ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

ANNEE 1982 N° 39

ETHOLOGIE SOCIALE DES BOVINS DOMESTIQUES *(BOS TAURUS)*

THESE

POUR LE DOCTORAT VETERINAIRE

(diplôme d'Etat)

présentée et soutenue publiquement en 1982

devant

L'UNIVERSITE PAUL-SABATIER DE TOULOUSE

par

THIERRY Bernard, Henri

Né le 28 Janvier 1956 à MOSTAGANEM (Algérie)

JURY :

Président :

M. BESSOU Professeur à l'Université Paul-Sabatier de Toulouse

Assesseurs :

M. RUCKEBUSCH Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

M. QUEINNEC Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Association des Elèves
ENVT

UNIV.
LEIDEN
GEL.

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

ANNEE 1982 N° 39

ETHOLOGIE SOCIALE DES BOVINS DOMESTIQUES *(BOS TAURUS)*

THESE

POUR LE DOCTORAT VETERINAIRE
(diplôme d'Etat)
présentée et soutenue publiquement en 1982
devant
L'UNIVERSITE PAUL-SABATIER DE TOULOUSE
par

THIERRY Bernard, Henri
Né le 28 Janvier 1956 à MOSTAGANEM (Algérie)

JURY :
Président :
M. BESSOU Professeur à l'Université Paul-Sabatier de Toulouse
Assesseurs :
M. RUCKEBUSCH Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
M. QUEINNEC Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Association des Elèves
ENVT

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

Directeur ..... M. LAUTIE

Directeur honoraire ..... M. FLORIO

Professeurs honoraires ..... MM. BRIZARD
SAURAT
GODFRAIN

PERSONNEL ENSEIGNANT

CHAIRE DE PHARMACIE ET TOXICOLOGIE

Professeur titulaire ..... MME BURGAT-SACAZE
Maître-Assistant ..... M. PETIT

Pharmacie et Toxicologie

CHAIRE DE PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

Professeur titulaire ..... MM. RICO
Professeur sans chaire ..... BRAUN
Maître-Assistant ..... BENARD

Physique biologique et médicale
Chimie biologique et médicale
Informatique biologique et médicale

CHAIRE D'ANATOMIE DES ANIMAUX DOMESTIQUES

Professeur titulaire ..... MM. PAVAUX
Maître-Assistant ..... LIGNEREUX
Maître-Assistant ..... SAUTET

Organogénèse - Tératologie
Anatomie générale - Anatomie appliquée

CHAIRE DE PHYSIOLOGIE, PHARMACODYNAMIE ET THERAPEUTIQUE

Professeur titulaire ..... MM. RUCHEBUSCH
Professeur sans chaire ..... FARGEAS
Maître-Assistant Agrégé ..... TOUTAIN

Physiologie - Pharmacodynamie -
Thérapeutique

CHAIRE D'HISTOLOGIE - ANATOMIE PATHOLOGIQUE

Professeur titulaire ..... MM. VAN HAVERBEKE
Professeur sans chaire ..... CABANIE
Maître-Assistant agrégé ..... MAGNOL

Histologie - Embryologie
Anatomie Pathologique - Clinique

CHAIRE D'HYGIENE ET INDUSTRIE DES ALIMENTS D'ORIGINE ANIMALE

Professeur titulaire ..... MM. LABIE
Maître de Conférences ..... EECKHOUTTE
Maître Assistant Agrégé ..... Mme BENARD

Hygiène, Inspection, Contrôle et
Technologie des denrées alimentaires
d'origine animale - Clinique

CHAIRE DE PARASITOLOGIE ET MALADIES PARASITAIRES

Professeur titulaire ..... MM. DORCHIES
Maître de Conférences ..... FRANC
Maître-Assistant ..... DUCOS DE LAHITTE

Zoologie appliquée - Ecologie -
Parasitologie externe - Dermatologie
Parasitologie interne - Clinique

CHAIRE DE SEMIOLOGIE ET PATHOLOGIE MEDICALE DES EQUIDES ET CARNIVORES ET DE LEGISLATION

Professeur titulaire ..... MM. LESCURE
Maître de Conférences ..... GUELFI
Maître Assistant ..... REGNIER

Sémiologie et Pathologie Médicale des Equidés et
Carnivores
Législation Vétérinaire et Déontologie
Clinique

CHAIRE DE PATHOLOGIE MEDICALE DU BETAIL ET DES ANIMAUX DE BASSE-COUR

Professeur titulaire	MM. TOURNUT
Maître de Conférences	BEZILLE
Maître Assistant	JOUGLAR

Sémiologie et Pathologie Médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour
Clinique - Consultation itinérante

CHAIRE DE PATHOLOGIE CHIRURGICALE

Professeur titulaire	MM. CAZIEUX
Maître de Conférences	GENEVOIS
Maître Assistant	AUTEFAGE
Maître Assistant	FAYOLLE

Propédeutique et Sémiologie chirurgicale
Radiologie - Technique chirurgicale -
Anesthésiologie - Pathologie chirurgicale
Traumatologie - Podologie orthopédique -
Clinique

CHAIRE DE PATHOLOGIE DE LA REPRODUCTION

Professeur titulaire	MM. FERNEY
Professeur sans chaire	ROYAL

Pathologie de l'appareil génital et de la mamelle -
Sémiologie et propédeutique -
Pathologie de la reproduction -
Obstétrique et pathologie du nouveau-né
Clinique - Consultation itinérante

CHAIRE DE MALADIES CONTAGIEUSES - ZOONOSES - LEGISLATION SANITAIRE

Professeur titulaire	MM. CHANTAL
Maître Assistant	PICAVET

Epidémiologie - Maladies contagieuses - Zoonoses -
Législation sanitaire - Clinique -

CHAIRE DE PATHOLOGIE GENERALE - MICROBIOLOGIE - IMMUNOLOGIE

Professeur titulaire	MM. LAUTIE
Maître Assistant	PELLERIN
Maître Assistant	MILON

Microbiologie - Immunologie -
Pathologie générale

CHAIRE D'ELEVAGE ET ECONOMIE

Professeur titulaire	MM. QUEINNEC
Professeur sans chaire	DARRE
Maître-Assistant	Mme QUEINNEC

Ethnologie - Génétique animale - Extérieur -
Zootechnie et économie générales
Ethologie appliquée, Sciences, Techniques,
Economie de l'Elevage et des Productions animales -
Insémination artificielle -
Organisation de l'Elevage -

CHAIRE D'ALIMENTATION

Professeur titulaire	MM. FALIU
Professeur sans chaire	GRIESS
Maître Assistant	ENJALBERT

Botanique appliquée et bromatologie
Agronomie - Alimentation

CHARGES D'ENSEIGNEMENT

MM. les Professeurs ANGELIER, ARMENGAUD, COMBES, COMBRET, CROS, FERNET et MAZENC.

La Faculté et l'Ecole déclarent n'être pas responsables des opinions émises par les candidats (délibération de la Faculté en date du 10 mai 1891 et du Conseil de l'Ecole en date du 13 juin 1924).

A ma Mère

A mon Père

Aux miens

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547625_0012

A Madame Marie-France BOUISSOU

Maître de Recherche à l'INRA

qui a mis généreusement son importante documentation à notre disposition, et dont les suggestions, commentaires et critiques ont influencé ce travail.

A Monsieur Jean-Pierre SIGNORET

Directeur de Recherche à l'INRA

que nous remercions de son aide et de ses conseils toujours avisés.

A Monsieur le Professeur RUCKEBUSCH

qui nous a accordé toute liberté dans la réalisation de ce travail,
nous lui sommes reconnaissant de la bienveillance et de la rigueur de ses avis.

A Monsieur le Professeur BESSOU

qui a accepté la présidence de notre jury de thèse.

A Monsieur le Professeur QUEINNEC

à qui nous savons gré de nous avoir encouragé dans notre projet.

A Messieurs les Docteurs BEZILLE, DARRE et TOUTAIN

qui nous ont toujours aimablement renseigné et orienté.

A Madame Irène HERRENSCHMIDT

que nous sommes heureux de remercier pour sa collaboration dans la mise en page de cette thèse.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION 10

INTERET PRATIQUE D'UNE SCIENCE SOCIALE DES BOVINS 12

1 - SYSTEME D'ELEVAGE TRADITIONNEL..... 13

11 - ANCIENNES CIVILISATIONS..... 14

12 - CULTURES TRADITIONNELLES..... 17

2 - SYSTEME D'ELEVAGE MODERNE..... 19

REPERTOIRE DU COMPORTEMENT SOCIAL 22

1 - INTERACTIONS POUVANT SURVENIR AU-DELA DE LA DISTANCE INDIVIDUELLE..... 24

11 - SIGNAUX AUDITIFS..... 25

12 - SIGNAUX OLFACTIFS..... 28

13 - SIGNAUX VISUELS..... 31

14 - COMPORTEMENTS DE PARADE..... 32

2 - INTERACTIONS SURVENANT EN-DECA DE LA DISTANCE INDIVIDUELLE... 35

21 - INTERACTIONS AGONISTIQUES..... 35

211 - Agression..... 36
212 - Soumission ou fuite..... 39
213 - Combat..... 41

22 - INTERACTIONS NON AGONISTIQUES..... 44

221 - Jeu de lutte..... 45
222 - Flairage..... 47
223 - Léchage social..... 47
224 - Eléments de comportement sexuel..... 50
225 - Comportements de tétée..... 52
226 - Interactions diverses..... 54

RELATIONS SOCIALES 59

1 - RELATIONS DE DOMINANCE-SUBORDINATION..... 60

11 - ETABLISSEMENT DES RELATIONS..... 61
12 - ROLE DES INFORMATIONS SENSORIELLES..... 66
13 - FACTEURS DE DOMINANCE-SUBORDINATION..... 67
14 - MAINTIEN DES RELATIONS..... 73

2 - RELATIONS ENTRE PARTENAIRES SEXUELS..... 75

21 - RECHERCHE DU PARTENAIRE..... 77
22 - APPARIEMENT..... 78

3 - RELATIONS MERE-JEUNE..... 83

31 - COMPORTEMENT POST-PARTUM..... 83
32 - ETABLISSEMENT DU LIEN MERE-JEUNE..... 86
33 - EVOLUTION DU LIEN MERE-DESCENDANT..... 88

4 - RELATIONS PREFERENTIELLES..... 90

41 - ASSOCIATIONS ENTRE ADULTES..... 90
42 - ONTOGENESE DES ASSOCIATIONS..... 91

ORGANISATION SOCIALE 96

1 - MORPHOLOGIE SOCIALE..... 98

11 - RESEAUX DE RELATIONS..... 98

111 - Relations hiérarchiques..... 98
112 - Relations cohésives..... 100

12 - UNITES SOCIALES ET NIVEAUX D'ORGANISATION..... 102

121 - Bovinés sauvages..... 102
122 - Bovins domestiques..... 103

2 - COMPORTEMENT COLLECTIF..... 108

21 - DOMAINE VITAL..... 108

22 - COORDINATION DES ACTIVITES..... 112

211 - Mouvement de pâture..... 114
212 - Changement d'activité..... 116
213 - Déplacement..... 117
214 - Défense commune..... 119

3 - FLUCTUATIONS DES STRUCTURES..... 120

ETHOLOGIE APPLIQUEE A L'ELEVAGE DES BOVINS..... 126

1 - SYSTEME D'ELEVAGE INTENSIF..... 127

11 - TRAUMATISMES..... 128

12 - PERTUBATIONS DE L'ALIMENTATION ET DU REPOS..... 129

121 - Animaux avant sevrage..... 129
122 - Animaux aprés sevrage..... 130

13 - TROUBLES DE LA REPRODUCTION..... 135

14 - ALTERATIONS DUES AUX MANIPULATIONS DES ANIMAUX..... 136

2 - SYSTEME D'ELEVAGE EXTENSIF..... 139

21 - ADOPTION DES VEAUX..... 140

211 - Techniques d'adoption..... 140
212 - Comportement d'adoption..... 141
213 - Facteurs de qualité de l'adoption..... 142

22 - MONTE AU PRE..... 143

221 - Choix des taureaux..... 144
222 - Association de taureaux..... 144

23 - ELEVAGE EN MILIEU DEFAVORISE..... 145

CONCLUSION..... 153

BIBLIOGRAPHIE..... I

INTRODUCTION

Avant d'être des animaux domestiques, les bovins sont des animaux sociaux.

Leur mode de comportement social fut l'un des principaux facteurs de leur domestication et, par la suite, il n'a pas été véritablement modifié: les seuls changements apportés furent d'ordre quantitatif et non qualitatif.

Aujourd'hui, alors que l'évolution de l'élevage place les animaux dans des conditions toujours plus artificielles, leurs capacités d'adaptation restent limitées. Les systèmes sociaux ne sont pas infiniment élastiques et si nous voulons mieux les utiliser, il nous faut mieux les connaître.

Dans ce domaine, le progrès zootechnique passe par l'étude fondamentale, c'est-à-dire en l'occurence par l'éthologie sociale. Cette discipline a pour objet l'étude des structures sociales, leur compréhension en tant que systèmes adaptatifs et adaptables, et la description des relations interindividuelles et intergroupes à l'intérieur de ces

systèmes (82). Elle peut s'aborder à trois niveaux (165, 167):

- interactionnel: description de ce que font les animaux participants (le contenu) et de la manière dont ils le font (la forme);
- relationnel: description du contenu et de la forme des interactions, et de leur enchaînement dans le temps;
- structurel: description du contenu, de la forme et du mode d'association des relations.

C'est en respectant ces trois niveaux que nous organiserons notre plan de thèse, pour ensuite envisager les éventuelles applications à l'élevage.

Mais avant cela, il nous faut expliquer le pourquoi de notre démarche.

INTERET PRATIQUE
D'UNE SCIENCE SOCIALE DES BOVINS

Les hommes vivent depuis des millénaires auprès des animaux domestiques et l'on pourrait penser qu'ils ont eu le temps d'acquérir une solide expérience de l'élevage de ces animaux, il semblerait même que l'on sache tout d'eux. Pourtant, dans le rapport BRAMBELL, publié en 1965 (53), on pouvait lire cette phrase étonnante:

> "Les informations scientifiques concernant le comportement des animaux domestiques sont insuffisantes à bien des égards et de nombreuses études sont encore nécessaires dans ce domaine."

Or cette opinion était un juste reflet de la réalité (113). Tandis que l'analyse du comportement connaissait un développement rapide, le nombre de travaux se rapportant aux Mammifères domestiques restait limité.

La raison doit en être recherchée dans l'origine historique de l'éthologie, créée à partir de l'école objectiviste de LORENZ et TINBERGEN: s'étant fixée pour but l'étude

du comportement des animaux placés dans leur milieu naturel, elle excluait du même coup les espèces domestiques de son champ d'observation ...

Parallèlement à cette évolution de la recherche, les transformations de nos techniques d'élevage creusaient un écart toujours plus important entre deux systèmes, traditionnel et moderne. Tandis que l'élevage traditionnel fonctionnait à partir d'une somme de connaissances empiriques, l'élevage moderne se trouvait brutalement confronté à un vide dans les connaissances scientifiques, provoquant ainsi une prise de conscience dont le rapport BRAMBELL se fît l'écho.

1 - SYSTÈME D'ÉLEVAGE TRADITIONNEL.

Chez l'homme chasseur-cueilleur du Paléolithique, la connaissance pratique du comportement d'animaux tels que les Ongulés constituait un facteur de survie (181). Au Néolithique, l'agriculture et l'élevage modifièrent la relation de l'homme avec l'animal, ce qui imposa un autre type de connaissance, mais plus que jamais la compréhension de l'animal était nécessaire à son contrôle. Il se bâtît autour de l'animal un ensemble de traditions, superstitions, rites et mythologies ... autant de formes véhiculant un savoir qui permettait un élevage parfaitement adapté à chaque société humaine.

En ce qui concerne les bovins, nous pouvons retrouver un tel fond de connaissances en consultant les fragments qui nous restent des anciennes civilisations ou, plus simplement, en observant les cultures traditionnelles actuelles.

11 - ANCIENNES CIVILISATIONS.

Lorsque l'on parcourt l'art (Fig. 1) ou la littérature antiques, on est surpris par les constantes références qui sont faites aux moeurs des animaux, c'est-à-dire, souvent, à leur comportement social.

Nous nous contenterons, ici, d'en rapporter quelques citations:

- ARISTOTE :

  "Le plus souvent, les mâles adultes ne se voient pas au pâturage avec les femelles avant la saison de l'accouplement, et vivent à part." (9)

  "Le taureau, quand c'est la saison de l'accouplement, cherche la compagnie des femelles et combat les autres mâles, alors qu'auparavant ils vivaient ensemble." (9)

- VIRGILE :

  "Un taureau prêt aux batailles pousse des mugissements terrifiants, essaie la colère de ses cornes en luttant contre le tronc d'un arbre, harcèle les vents de ses coups et prélude au combat en faisant voler la poussière." (373)

  "Que Daphnis soit en proie au même amour que la génisse qui, lasse de chercher un jeune taureau à travers les bocages et les hauts bois sacrés, tombe épuisée au bord d'un ruisseau sur l'herbe verte sans songer que la nuit la rappelle à l'étable." (374)

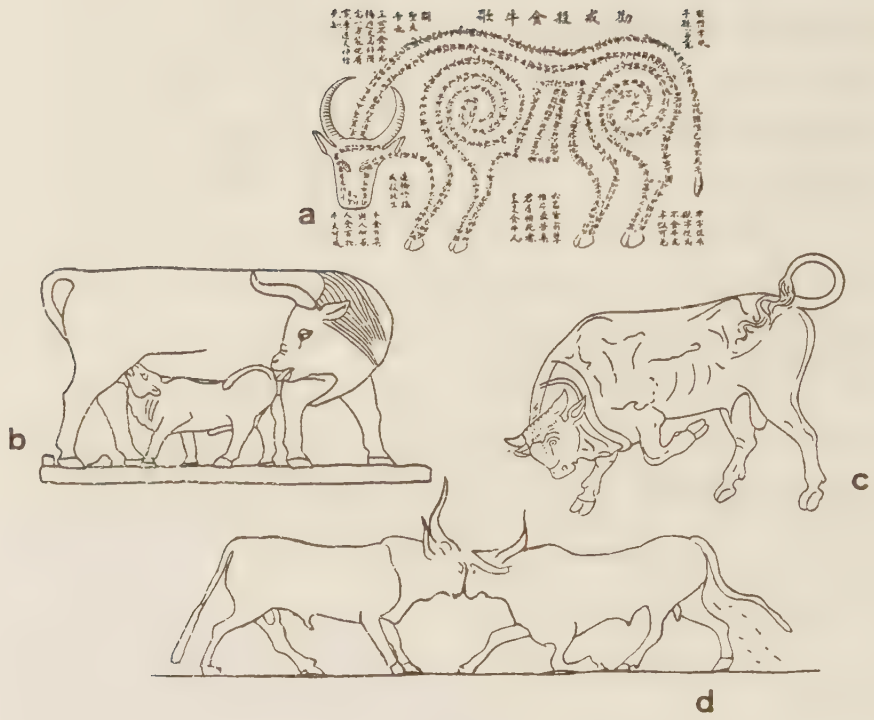


FIG. 1 : Représentations du comportement social des bovins dans l'art ancien.

a-Posture de menace latérale : calligramme chinois (d'aprés PEIGNOT d'apréz DORE, 266).
b-Léchage périnéal pendant l'allaitement : ivoire assyrien, VIIIe s. av. J.C. (Musée du Louvre).
c-Grattement du sol : détail d'un cratère grec, IVe s. av. J.C. (d'après MORIN-JEAN, 257).
d-Combat : bas-relief égyptien, tombeau de Mefr, 4000 ans av. J.C. (d'après BAUD d'après BLACKMAN, 15).

- HOMERE :

"Il vînt aux premiers rangs, casqué de bronze flamboyant, et tourna autour du corps comme, autour d'un veau premier-né, sa mère plaintive qui ne connaissaît pas encore l'enfantement." (169)

Les connaissances ne se limitent pas à l'observation, elles sont également utilitaires. Sur un bas-relief égyptien vieux de 6000 ans (Fig. 2) (93), on peut voir représentés une vache et son veau: ce dernier est attaché à l'un des membres antérieurs de la mère, technique qui facilite la traite chez les races rustiques. De même écrivant au Ier siècle de notre ère, COLUMELLE (78) conseille à propos des vaches gestantes "de leur faire des enclos d'une vaste étendue, de peur qu'étant enfermées dans un espace trop resserré, elles ne détruisent leur fruit mutuellement, et afin que les plus faibles se dérobent aux coups des plus fortes" ...

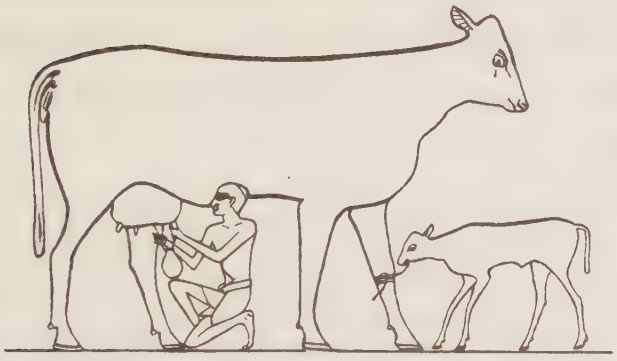


FIG. 2 : Attache du veau à une jambe de la vache pendant la traite : bas-relief égyptien, XIe dynastie (d'après DAUMAS, 93).

12 - CULTURES TRADITIONNELLES.

La technique de traite que nous avons signalée au paragraphe précédent est encore employée actuellement dans plusieurs régions d'Afrique (71, 212, 282, 357) mais aussi en France, en Auvergne (136, 211, 271) ...

Parmi les utilisations les plus spectaculaires du comportement social, on peut citer les combats hiérarchiques des bovins. Ils sont l'occasion de spectacles et de paris dans des pays aussi divers que la Thaïlande (119), l'île japonaise de Hachijo (66) ou les vallées suisses (146).

Un autre exemple en est la manipulation des troupeaux, un travail qui suppose la maîtrise de nombreuses variables:

- La distance de fuite: on peut accélérer le mouvement des animaux en se déplaçant près d'eux, et le ralentir en restant juste à l'intérieur de la distance de fuite (139, 240);

- les animaux leaders: quelques individus sont spontanément suivis par les autres, il suffit de les repérer et de les diriger pour contrôler le troupeau entier (14, 56, 108, 138);

- les signaux visuels: le déplacement des animaux est

influencé dans le même sens que le mouvement des mains, et un homme placé au milieu d'un troupeau peut le manoeuvrer de cette façon (14);

- les signaux auditifs: le répertoire utilisé se répète de manière très semblable d'une culture à l'autre: les longs sifflements et les cris prolongés mais doux calment les animaux; des mots courts les font se mouvoir; des sifflements et des cris aigus et forts les arrêtent ou, s'ils sont prolongés, attirent leur attention (14).

Mais l'intégration la plus poussée du comportement animal dans une culture humaine est probablement celle que l'on rencontre chez les Fulani, une tribu nomade de l'Afrique Orientale. LOTT et HART (237) la décrivent comme "un système social à deux espèces".

Dans cette ethnie, les hommes ont appris à utiliser le répertoire comportemental des animaux pour s'immiscer dans leur organisation sociale et y fonctionner en tant que dominants et leaders. Par exemple, un Fulani saura reconnaître la menace latérale d'un taureau: il y répondra en agitant son bâton et en poussant un cri, accompagnant fréquemment ce geste d'une vive charge vers le taureau. Parallèlement à leur attitude dominatrice vers les animaux, les Fulani passent un temps considérable à les caresser: en retour, ceux-ci peuvent venir lécher les humains comme ils le feraient de congénères ... La conséquence de ces relations est évidemment une grande facilité dans la manipulation des animaux.

Ainsi par exemple dans la conduite du troupeau: l'homme pousse un cri et, une fois l'attention des animaux attirée, il se retourne et commence à marcher ou même à courir en continuant à crier, le bétail le suit alors, souvent en vocalisant.

Nous n'avons fait ici que donner quelques illustrations. L'élevage fermier de nos campagnes aurait pu donner lieu à des descriptions de même ordre.

Ces exemples ne sont pas seulement anecdotiques. Ils montrent que, dans l'élevage traditionnel, l'expérience accumulée par les générations successives a établi un savoir empirique tout à fait suffisant. Mais nous sommes entrés maintenant dans un système différent, les développements de l'élevage moderne sont rapides et ils réclament d'autres connaissances: celles-ci doivent s'acquérir tout aussi rapidement.

2 - SYSTÈME D'ÉLEVAGE MODERNE

A propos des problèmes que pose ce type d'élevage, nous emprunterons les conclusions de Marie-France BOUISSOU (41), spécialiste du comportement des bovins à l'INRA:

"L'évolution des productions animales s'est faite, au cours des trente dernières années, dans le sens d'une

intensification qui a eu pour résultat l'envahissement du secteur agricole par des structures techniques et économiques de type industriel. Ceci a entraîné pour l'animal des conditions de vie très particulières, de plus en plus éloignées des conditions naturelles. Dans le but de rationaliser et de rentabiliser les productions animales, la constitution d'unités de taille importante et la mécanisation de différents traitements se sont généralisées.

Les troupeaux constitués par l'élevage moderne diffèrent très sensiblement de ceux que l'on peut rencontrer dans les espèces sauvages correspondantes ou apparentées. Les sexes sont séparés et même, dans le cas de l'insémination artificielle, ne se rencontrent jamais. Les jeunes sont le plus souvent retirés de la mère dès la naissance et élevés en groupes unisexués d'animaux de même âge, sans contact avec les adultes. Ces groupes sont fréquemment remaniés. Par ailleurs, la surface dont disposent les animaux est généralement très réduite et les sources de nourriture sont localisées dans l'espace et dans le temps, situation qui n'existe normalement pas chez les Herbivores.

Dans certains cas cependant, l'intérêt s'est également porté sur l'utilisation de zones où les conditions défavorables ne permettent pas l'intensification. Dans ces conditions, le rôle de l'animal et son adaptation au milieu sont déterminants.

Jusqu'à ces dernières années, l'accent a été mis, en matière de recherches, sur les problèmes de nutrition, de reproduction, de pathologie. Le comportement de l'animal et l'incidence des modifications de l'environnement ont été

peu étudiés."

"Ces recherches n'ont pas été considérées comme prioritaires car elles ne pouvaient soutenir la comparaison avec ce que promettaient les autres disciplines. Toutefois, l'élevage a atteint un stade où certains aspects qui n'étaient jusque-là que secondaires prennent de l'importance: les problèmes de comportement sont de ceux-là. En effet, la réussite ou l'échec se joue sur quelques points de pourcentage gagnés ou perdus sur un indice de consommation, un âge d'abattage, etc. L'importance des investissements en jeu font qu'une installation peut difficilement être corrigée en cours d'usage, et il est nécessaire de préadapter les méthodes nouvelles au comportement des animaux."

Cela est devenu d'autant plus indispensable que l'évolution actuelle tend à réduire toujours plus la main d'oeuvre, ce qui limite au minimum le contact homme-animal et ne permet plus les adaptations que l'éleveur traditionnel réalisait jusqu'ici.

"Ce n'est qu'à partir d'une connaissance approfondie du comportement animal, des exigences psychologiques et des limites d'adaptation de l'espèce qu'il est possible d'élaborer des techniques d'élevage rationnelles, permettant une production optimale tout en respectant le bien-être de l'animal".

Il faut maintenant joindre aux considérations de l'économie et de la physiopathologie des considérations éthologiques.

Dans les trois chapitres qui suivent, c'est d'un point de vue purement fondamental que nous décrirons le comportement social des bovins domestiques.

REPERTOIRE
DU COMPORTEMENT SOCIAL

Le comportement social, suivant la définition de CARPENTER (69), concerne toute interaction survenant entre deux ou plusieurs animaux, et les modifications du comportement individuel qui en résultent. Pour décrire ces interactions, il est nécessaire de les décomposer en unités comportementales, l'ensemble des unités constituant le répertoire social de l'espèce.

Le comportement d'un animal est fonction des informations qui lui parviennent de son environnement physique et social, la composante sociale étant constituée par les congénères de l'animal. Ceux-ci lui envoient des signaux qui peuvent être de nature diverse, sonore, optique, mécanique ou chimique, et qui sont les porteurs de l'information. Mais reconnaître un

signal n'implique pas obligatoirement qu'il y a communication * et, sur le terrain, il est souvent impossible de distinguer entre expressions "adressées" et "non adressées" (313), entre émissions "actives" et "passives" (49) ... C'est pourquoi nous éviterons ces distinctions et nous préférerons faire un essai de classification utilisant comme critère la proximité spatiale des individus. Celle-ci est en effet liée à l'affinité sociale et l'on peut utiliser la distribution des animaux dans l'espace comme "une première lecture de leur structure sociale" (209). C'est ce que traduit schématiquement le modèle de SCHNEIRLA (322) selon lequel la distance entre individus résulte de l'équilibre entre deux forces opposées:

- une force cohésive, tendance à l'approche qui croît avec la distance,

- une force dispersive, tendance à la fuite qui croît de façon inverse à la distance.

Chacune de ces forces varie considérablement suivant les circonstances et les individus en présence. Leur résultante est donc elle-même très variable: elle est représentée par la distance individuelle (158) qui est la distance minimale à laquelle un animal en tolère un autre. Elle crée autour de lui un espace individuel (Fig. 3) - "une bulle d'espace véhiculée par l'individu", selon l'expression de HALL (153) - et toute violation de cet espace provoque une at aque ou une fuite de la part de l'animal "envahi".

(*) Communication: Transmission d'informations entre deux ou plusieurs individus.

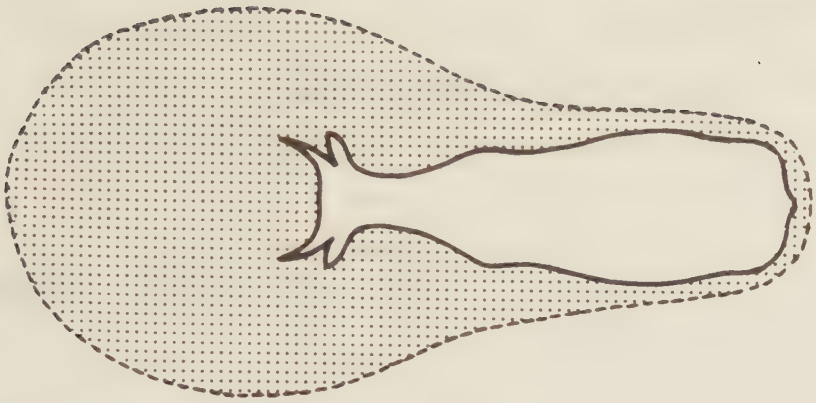


FIG. 3 : Espace individuel (d'après BOUISSOU, documents personnels).

L'espace individuel représente le lieu propre de l'animal : on peut le figurer par un halo centré sur la tête.

C'est l'importance de cette notion de distance individuelle qui nous fera distinguer, entre les diverses interactions, celles qui peuvent survenir au-delà de cette limite, de celles qui ne peuvent survenir qu'en-deçà.

1 - INTERACTIONS POUVANT SURVENIR AU-DELA DE LA DISTANCE INDIVIDUELLE.

Nous diviserons les différents comportements de communication suivant le canal sensoriel mis en cause, qu'il y ait un signal prédominant, auditif, olfactif ou visuel, ou que plusieurs soient associés comme dans les comportements de parade.

11 - SIGNAUX AUDITIFS.

Chez les bovins, de même que chez beaucoup de Mammifères, les émissions sonores forment une série continue: KILEY (187) a pu montrer que l'on passe d'un type structurel à un autre par plusieurs étapes intermédiaires (Fig. 4). Les vocalisations sont en particulier d'autant plus fortes, aiguës et prolongées que l'excitation de l'animal est importante.

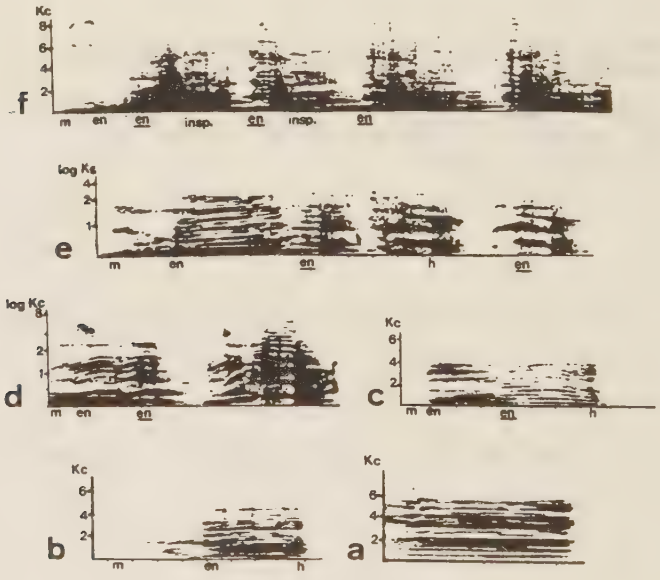


FIG. 4 : Sonogrammes (d'après KILEY,187).

L'enregistrement des différentes vocalisations montre qu'elles forment un continuum : a, mm ; b, menh ; c, menenh ; d, menenh répété ; e, menenh-(m)enenh ; f, menenh-insp.-enenh-insp. (durée de l'émission en abscisse, fréquence en ordonnée).

Elles ont une valeur informative sur l'état émotionnel de l'individu, ce qui peut induire un état voisin chez les animaux qui l'entendent (Fig. 5).

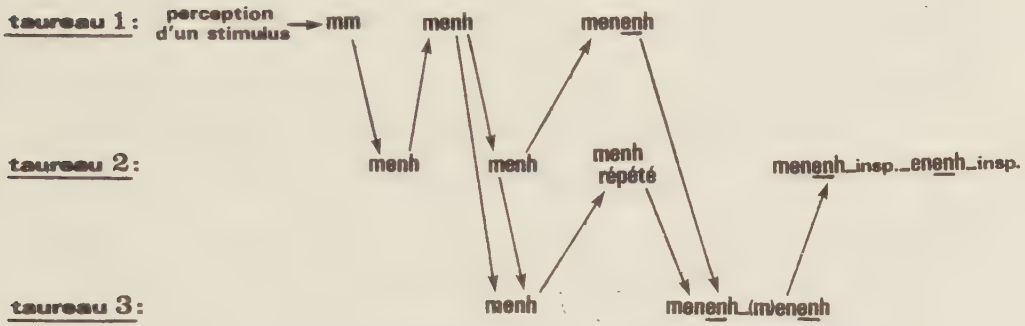


FIG. 5 : Diagramme des vocalisations au sein d'un groupe de trois taureaux (d'après KILEY,187). Le cri d'un animal incite ses congénères à émettre dans un registre voisin.

Il ne faudrait cependant pas réduire les vocalisations à cette seule fonction. Il est probable qu'elles contiennent un message plus précis, en rapport avec une situation donnée, et cela même à l'insu de l'animal émetteur. SCHLOETH (320) reconnaît deux catégories de cris: les mugissements et les grognements.

* *Mugissements* :

- Mugissement fort, répété cinq à dix fois environ, bouche largement ouverte. Entendu à l'approche d'un rival ou d'un étranger, souvent associé aux comportements de parade.

- Mugissement aigu et bref, bouche peu ouverte. Emis en particulier lorsqu'un animal rejoint le troupeau après un isolement temporaire.

- Mugissement long et aigu, souvent répété, bouche légèrement ouverte. Emis par un animal attaqué ou blessé, c'est un cri de détresse qui parfois provoque l'alarme de tout le troupeau.

- Mugissement grave et puissant. Cri le plus commun: appel des congénères, vache cherchant son veau, vache en chaleur ...

- Appel "bêlant" du veau vers sa mère.

: *Grognements* :

- Grognements gutturaux, bouche à moitié ouverte (la langue apparaît légèrement recourbée vers le haut). Emis par des animaux qui assistent ou participent à un combat, ou lors des comportements de parade.

- Grognement guttural de durée moyenne à longue, bouche fermée. Appel de la vache vers son veau; le jeune présente un grognement semblable mais dans un registre juvénile lorsqu'il cherche sa mère.

- Cri aigu et bref: "baa-ock" (62), bouche à peine ouverte. Entendu lors du jeu, surtout chez le jeune mais aussi chez l'adulte.

A cette liste provisoire, il faut ajouter:

- Le grognement de copulation (35, 187), son très court et de faible intensité, émis par le taureau lors de

la monte ou encore par une vache chevauchant une autre femelle.

- La plainte (270, 349), cri sourd et généralement bref ou interrompu, émis lors de douleur , bouche fermée.
- Différents souffles et renâclements mal définis.

La communication vocale joue également un rôle dans la localisation d'un animal par un autre. On a signalé, par exemple, l'utilisation de la voix pour se diriger lors de mauvaise visibilité (crépuscule, brouillard): un veau mugit, la mère répond, puis le veau se dirige vers la vache en mugissant en chemin (200). Ceci pose le problème de la reconnaissance individuelle; on sait qu'une vache peut apprendre à répondre à son nom, que divers Ongulés peuvent reconnaître leur maître à la voix (65, 220), qu'un agneau peut distinguer la vocalisation de sa mère entre plusieurs brebis (10, 330) ou même reconnaître parmi plusieurs sonailles le timbre de celle de sa mère (213), de plus il existe une différence nette entre les sonogrammes des individus (187): l'ensemble de ces données suggère que les bovins sont capables de se reconnaître individuellement par la voix.

12 - SIGNAUX OLFACTIFS.

Contrairement à d'autres Bovidés, les bovins paraissent dépourvus de glandes odorantes spécialisées (49). Le sens olfactif n'en a pas moins chez eux, une réelle fonction.

Que des taureaux s'intéressent particulièrement aux fèces de vaches en oestrus (102) ou que des veaux soient capables de distinguer entre les odeurs d'urine d'individus différents (12), ces faits démontrent que les matières fécales comme l'urine sont porteurs de messages chimiques, quelle qu'en puisse être la nature.

On observe par ailleurs que les bovins flairent fréquemment leurs lieux de repos (317, 320). Les arbres et les buissons auxquels ils ont l'habitude de se frotter sont auparavant longuement inspectés (Fig. 6) et il peut y avoir là un

FIG. 6 : Frottement du corps contre les arbres.

Les bovins se frottent souvent la tête, l'encolure ou le flanc contre les arbres (animal à droite sur la photographie). Ce comportement de confort aurait une signification dans la communication : en effet, le bois des arbres, que l'on reconnaît à leur aspect érodé et poli (arbres à gauche sur la photographie), peut retenir des odeurs qu'identifieraient les animaux (animal au centre sur la photographie).

marquage olfactif du domaine. Ce comportement est à rapprocher de ce que l'on connaît chez le bison d'Europe qui se roule dans sa propre urine avant de se frotter contre un arbre (159).

Un comportement plus spécial aux bovins est ce que la littérature camarguaise nomme le "ramadan" et qui serait la lamentation des animaux à la mort de l'un d'entre eux (120, 249). A l'origine de cette légende se trouve un phénomène assez surprenant que rapportent plusieurs auteurs (chez les bovins domestiques, 90, 94, 202, 320; le bison américain, 242; et le buffle africain, 310): lorsqu'un animal découvre un cadavre, du sang, des matières en putréfaction, des os ou simplement de la rapûre de corne, il est fréquent qu'il présente des signes d'excitation ou de peur, humant l'air, frappant du pied, fouettant de la queue et mugissant. Le troupeau entier peut venir à sa suite et c'est alors pendant une demi-heure, parfois plus, un concert de jeux, de parades, de combat et de vocalisations ... *

Signalons enfin un comportement très répandu chez les Ongulés et qui survient après flairage: le flehmen (Fig. 16 b) (35, 200, 236, 360). L'animal relève la lèvre supérieure, découvrant ainsi les incisives et contractant les narines, la tête étant tenue haute, encolure tendue; ce comportement peut durer de quelques secondes à plusieurs dizaines de secondes. Le flehmen survient fréquemment lorsque l'animal a flairé un objet riche en signaux olfactifs tel

---

(*) On a vu parfois des animaux refuser d'entrer dans un abattoir après avoir flairé du sang sur le sol (139).

qu'une flaque d'urine, une bouse ou un placenta. Bien que le mécanisme exact n'en soit pas élucidé, il paraît assuré qu'il permet une meilleure discrimination des odeurs (86, 199, 258).

13 - SIGNAUX VISUELS.

La vue est le sens privilégié chez les Bovidés, vraisemblablement par adaptation à la vie de steppe (49). Les bovins distinguent les couleurs (168, 278, 342) et ils sont capables d'une bonne reconnaissance des formes (13). Il est vraisemblable qu'ils puissent reconnaître un congénère visuellement à plusieurs mètres (200, 255, 267).

Lorsque des animaux occupent une zone boisée ou s'il y a du brouillard, le fractionnement du troupeau en sous-groupes est particulièrement important. Cela est dû probablement au rôle joué par le contact visuel dans la cohésion du groupe (200, 117).

La musculature faciale des bovins étant peu développée, la mimique reste pauvre à ce niveau et c'est par un ensemble de postures et de mouvements que se réalise l'expression. Les différentes positions de l'encolure et de la tête (à la fois région sensorielle et région armée) composent l'essentiel de la gamme des signaux visuels (318).

Toutes les attitudes de l'animal peuvent acquérir un sens: même un animal qui broute ou se déplace a une

valeur de neutralité sociale pour ses compagnons (Fig. 22a). Mais certaines postures ont une signification plus précise.

:: *Posture d'alerte* (Fig.22e)(320) :

La tête est tenue horizontalement, encolure relevée, la ligne du dos est concave, la base de la queue relevée. Cette posture est prise lors d'alarme: c'est un signal de préparation à la fuite qui provoque une forte réaction chez les autres animaux.

:: *Posture de menace latérale* (Fig. 7a)(121, 317) :

L'animal présente le flanc à son antagoniste: la ligne du dos est convexe, les postérieurs ramenés vers l'avant; l'encolure est arquée, le poil hérissé dans sa région dorsale; la tête est tenue basse, dirigée parallèlement à l'axe du corps ou vers l'objet de la menace; à tout mouvement de celui-ci, l'animal répond par de petits déplacements latéraux de manière à toujours se présenter de profil. Cette menace ritualisée * est surtout fréquente chez les taureaux: elle survient lors de conflit, vraisemblablement dans un but d'intimidation de l'adversaire.

14 - COMPORTEMENTS DE PARADE.

On peut décomposer la parade en trois unités comportementales: le grattement du sol, le frottement de l'encolure et le fouissement des cornes (317, 319, 320).

(*) Ritualisation: Formalisation évolutive du comportement à des fins de communication (175).

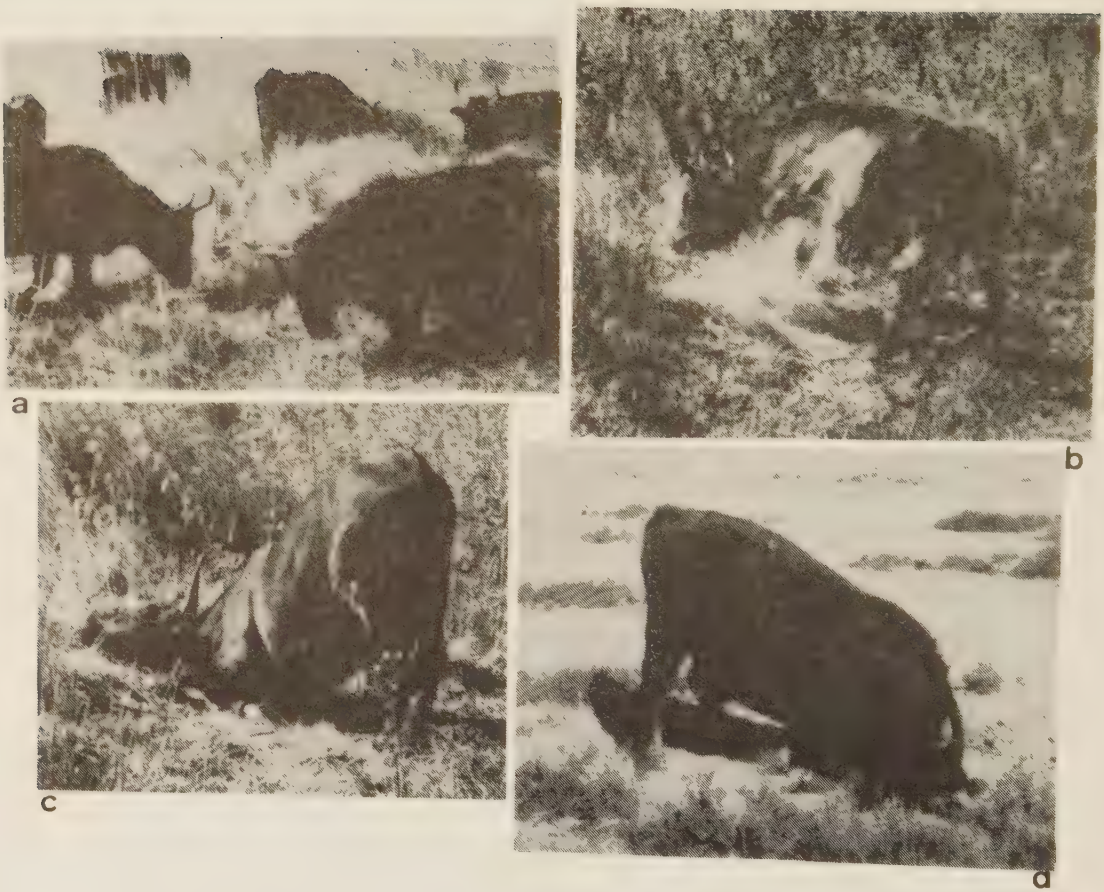


FIG. 7 : Comportements ritualisés (d'apres SCHLOETH, 320).

a-Menace latérale.
b-Grattement du sol.
c-Frottement de l'encolure.
d-Fouissement du sol.

: *Grattement du sol* (Fig. 7b) :

L'animal se tient tête baissée, le mufle à quelques centimètres du sol. Après avoir reniflé bruyamment, il se met à gratter la terre alternativement avec chacun des antérieurs: le membre est étendu puis ramené violemment vers l'arrière (ce qui a pour effet d'arracher des mottes de terre qui

retombent sur le dos de l'animal) et il vient heurter la poitrine avec un bruit sourd. Souvent, après quelques grattements, l'animal relève légèrement la tête et la tourne du côté du membre qui continue à gratter.

* *Frottement de l'encolure* (Fig. 7c) :

Ce comportement survient fréquemment après le grattement. L'animal fléchit les genoux et frotte l'encolure et la tête sur le sol, ou contre un talus ou des buissons.

* *Fouissement des cornes* (Fig. 7d) :

Ce comportement peut succéder aux deux comportements précédents ou alterner avec eux. L'animal est soit debout, soit antérieurs fléchis, et il laboure le sol de ses cornes, fouissant de l'une puis de l'autre. Parfois aussi, il donne des coups de corne dans les arbres et les buissons qui peuvent être complètement détruits.

Ces trois attitudes sont accompagnées de comportements associés:

- des vocalisations: mugissements et grognements;
- des défécations: petits jets d'une bouse assez liquide;
- plus rarement des mictions, ainsi que des érections s'il s'agit d'un mâle.

La parade survient fréquemment sur des aires de terrain meuble ou dépourvu de végétation, et, les animaux choisissant toujours les mêmes endroits, elles finissent

par former de petites dépressions facilement reconnaissables.

La parade s'observe le plus souvent chez les mâles lors d'excitation importante: à l'occasion de la rencontre entre deux taureaux, avant l'entrée d'un animal dans le troupeau, lors de l'appariement, avant le combat ou pendant ses intervalles. Mais elle peut également apparaître après le repos, lors du jeu ou spontanément sur un sol sablonneux. C'est un comportement hautement ritualisé qui semble avoir pour fonctions principales la provocation et l'intimidation.

2 - INTERACTIONS SURVENANT EN-DECA DE LA DISTANCE INDIVIDUELLE.

Les signaux utilisés sont de même type que ceux qui viennent d'être décrits. Mais ici l'imminence du contact physique rend plus aigus les rapports sociaux qui se scindent nettement en deux catégories, agonistique * et non agonistique.

21 - INTERACTIONS AGONISTIQUES.

Un conflit peut se présenter sous trois aspects:

- une agression (autre que le combat), suivie
- soit d'une soumission ou d'une fuite,
- soit d'un combat.

(*) Comportement agonistique: Tout comportement associé à un conflit entre deux ou plusieurs individus (attaque, menace, soumission, fuite...)(325).

211 - AGRESSION.

L'agression d'un animal vers un congénère comprend tous les degrés depuis la poussée et la menace jusqu'aux coups et à la poursuite.

* *Poussée* (39, 95) :

C'est une forme mineure d'agression qui s'observe principalement à l'auge. Un animal en écarte un autre en le repoussant de la tête, de l'épaule ou de tout le corps, les deux animaux étant parallèles (Fig. 8). Chez les jeunes animaux (moins de deux ans), on rencontre une interaction voisine: un individu passe sa tête sous l'encolure de celui qui s'alimente et la relève de façon à déplacer son congénère.

* *Menace* (30,35,311,318,320) :

Dans l'attitude de menace type, l'encolure est baissée, faisant avec l'horizontale un angle d'environ quarante cinq degrés; la tête est dirigée vers le sol, chanfrein vertical, ce qui a pour effet de diriger les cornes vers l'adversaire (Fig. 9).

A partir de ce schéma s'organise toute une série de variations dans l'intensité de la menace: ce peut être un léger mouvement de la tête dans la direction de l'animal menacé, ou un franc mouvement de la tête et de l'encolure, lent ou rapide, le mouvement pouvant être ou non accompagné d'un déplacement vers l'adversaire (Fig. 9).

La menace est un comportement de dissuasion, si elle ne réussit pas et que l'animal menacé répond par une

FIG. 8 : Poussée.

L'animal au centre pousse l'animal à sa droite, flanc contre flanc, pour l'écarter de la zone d'alimentation.

FIG. 9 : Menace et détournement de tête.

L'animal à robe noire s'avance en menaçant l'animal en face de lui, qui détourne la tête en posture de soumission.

autre menace, il peut alors y avoir menace réciproque (Fig. 10).

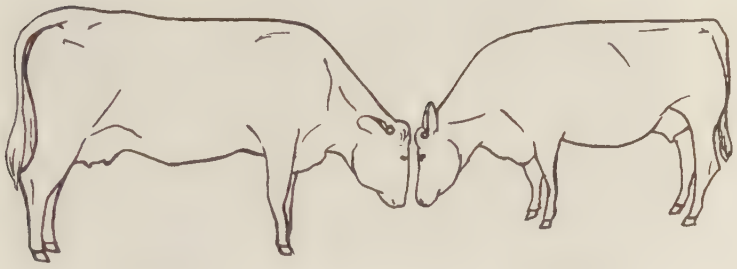


FIG. 10 : Menace réciproque (d'après BOUISSOU, 29).
Les animaux se font face et se menacent l'un l'autre. Cette interaction est le plus souvent suivie par un combat.

* *Coup de corne* (30, 35, 311, 320) :

L'animal heurte plus ou moins violemment une partie du corps d'un congénère avec une corne ou les deux (ou avec le front s'il est écorné) (Fig. 11). Les coups dans la région antérieure sont beaucoup plus efficaces: ceux donnés dans l'arrière-train ne provoquent qu'une faible réponse de la part de l'animal touché (316, 378), ce qui est à mettre en relation avec la forme de l'espace individuel (Fig. 3).

* *Poursuite* (35, 311, 320) :

Un animal en poursuit un autre en fuite, parfois en lui donnant des coups de corne.

* *Coup de pied* :

L'animal frappe sur le côté ou derrière lui avec un postérieur. Ce comportement peut se rencontrer chez une vache qui refuse la tétée à son veau. On le voit également dans des situations où l'animal est en position d'infériorité (BOUISSOU, comm. pers.); nous l'avons par exemple observé chez un taurillon poursuivi par un autre animal: serré de près, il donna un coup de pied sur le mufle de son poursuivant, sans pour autant cesser de fuir. Ce comportement pourrait correspondre à ce qui a été décrit chez les Primates comme une agression défensive (184).

212 - SOUMISSION OU FUITE.

A une agression graduée, l'animal qui veut éviter le conflit peut opposer une réponse également graduée: détournement de la tête, évitement, soumission ou fuite.

* *Détournement de la tête* (30, 276) :

L'animal détourne la tête loin de son agresseur (Fig. 9).

* *Evitement* (35) :

L'animal fait quelques pas pour s'éloigner de son agresseur (Fig. 11).

* *Posture de soumission* (30,276) :

L'animal adopte cette attitude vraisemblablement dans le but d'apaiser l'adversaire: la tête est tenue en

FIG. 11 : Coup et évitement.

L'animal à droite donne un coup à l'animal au centre, qui se retire en posture de soumission.

FIG. 12 : Combat.

Combat entre deux vaches.Noter l'attitude de l'animal "observateur".

position basse dans le prolongement de l'encolure, le chanfrein étant grossièrement parallèle au sol.

Cette posture ne se présente jamais isolément, elle est toujours accompagnée d'un détournement ou d'un évitement (Fig. 9 et 11) (360).

* *Fuite* (311,320) :

L'animal court pour se soustraire à son agresseur, encolure et base de la queue relevées (Fig. 22 d).

Ces différents comportements apparaissent parfois spontanément chez un individu, sans qu'aucune manifestation agressive n'ait pu être décelée chez l'animal évité (35, 95).

213 - COMBAT.

La soumission ou la fuite sont les réponses les plus communes à une menace, mais, plus rarement, et particulièrement lorsque les animaux ne se connaissent pas, l'individu agressé réplique par une autre menace et c'est alors que le combat peut survenir.

Chez les bovins, il s'effectue tête contre tête. Les fronts des animaux se heurtent violemment et chacun pousse, arc-bouté, en manoeuvrant soit de façon à atteindre le flanc de l'adversaire (Fig. 12), soit (s'il s'agit de taureaux) pour toucher son poitrail et le soulever. Si l'un y réussit, l'autre peut faire retraite pour ensuite reprendre l'attaque frontale (297, 311, 320).

Une telle stratégie ne serait pas évolutionnairement stable (250), si elle devait aboutir à la mort de l'un des protagonistes. La morphologie s'est adaptée à ce type de combat par le développement d'un double toit osseux protégeant le cerveau, ce qui autorise les chocs violents, et par la forme incurvée des cornes, ce qui permet à chaque animal de contrôler les mouvements de la tête de son adversaire et de prévenir ses attaques sur le flanc (132). Malgré cela, bien sûr, il arrive qu'un animal succombe, mais cette éventualité reste exceptionnelle (120, 242, 320).

D'autres modalités de combat ont été décrites chez des animaux à faible cornage (35, 251, 276). L'attaque frontale peut évoluer en position tête contre encolure, encolure contre encolure, puis épaule contre épaule. Parfois, l'un des adversaires pousse perpendiculairement à l'autre contre le flanc, l'épaule ou la cuisse. Dans d'autres phases du combat, les animaux adoptent une position parallèle inversée: soit en poussant, ce qui les fait pivoter dans cette position; soit immobiles, la tête placée sous le grasset de l'adversaire (posture nommée *clinch* par SCHEIN et FOHRMAN) (Fig. 13) (311); soit encore en perdant momentanément le contact mais en restant très proches l'un de l'autre.

Le combat prend fin quand l'un des deux animaux se détourne brusquement et fuit, poursuivi par le vainqueur sur quelques mètres. La fuite n'est pas toujours définitive et l'animal provisoirement vaincu peut reprendre le combat: on

FIG. 13 : Clinch (d'après HAFEZ et SCHEIN, 151).
Pendant un combat, les animaux s'arrêtent parfois dans cette position quelques instants : flanc contre flanc, la tête sous le grasset de l'adversaire.

observe parfois de nombreuses rencontres successives, à quelques minutes d'intervalle (35). Plus rarement, le combat s'achève par un comportement non agonistique et il cesse alors sans qu'on puisse en déterminer l'issue.

Avant, pendant et après le combat, les interactions sont fréquentes: menaces, coups et fuites, menaces latérales et comportements de parade, flairages et chevauchements ... les animaux peuvent aussi brouter pendant les interruptions.

Au spectacle d'un combat, l'attitude des autres membres du troupeau est loin d'être indifférente. Ils regardent avec attention (Fig. 12) et, quelquefois, spécialement s'il s'agit de mâles, ils s'excitent, paradent et engagent entre eux des combats. Quelques uns peuvent même intervenir dans le combat en cours (87, 287, 320), et il est arrivé que deux

taureaux attaquent simultanément un troisième animal et le tuent (120, 242).

Le combat dure d'autant plus longtemps que les adversaires sont de force égale. Sa durée peut varier de quelques secondes à plus de cinquante minutes, mais souvent elle est très brève: moins de trente secondes dans la grande majorité des cas (35).

22 - INTERACTIONS NON AGONISTIQUES.

L'animal qui recherche le contact doit pénétrer dans l'espace individuel du partenaire, et pour cela il faut qu'il abaisse les défenses de celui-ci. Il adopte donc une posture d'approche (Fig. 14) (276, 318, 320): tête horizontale et encolure tendue. Comme la posture de soumission, elle a un rôle d'apaisement et il s'agit probablement d'une seule et même attitude. Selon que l'individu initiateur sera inférieur ou supérieur à l'individu approché, l'encolure sera tenue plus ou moins basse et tendue (Fig. 22 b et c). Cette posture n'est pas prise lors de l'approche par l'arrière, en liaison avec la forme de l'espace individuel.

Un second moyen d'engager le contact social ressemble à la sollicitation de jeu chez le jeune. L'animal fait de petits sauts latéraux, pattes déjetées, face au partenaire, et secoue vivement la tête (318). Ce retour à un comportement infantile aurait pour fonction d'inhiber l'agressivité du congénère (106).

FIG. 14 : Posture d'approche.

L'animal à gauche s'avance vers l'autre animal, la tête tenue horizontalement et l'encolure tendue, pour initier une interaction.

Le contact social peut revêtir des formes diverses: jeu de lutte, flairage, léchage, éléments de comportement sexuel, comportements de tétée, etc.

221 - JEU DE LUTTE.

Chez les veaux, les coups, parades, montes, poursuites ... se rencontrent en dehors de leur contexte fonctionnel (62, 285, 320) sous la forme d'enchaînements moteurs incomplets et apparemment aléatoires. C'est ce que l'on reconnaît être le jeu, auquel on attribue classiquement un rôle d'apprentissage (106, 166).

Il a aussi, probablement, une fonction sociale, ce qui semble particulièrement vrai pour le jeu de lutte. Ce

comportement s'observe surtout chez les jeunes mais aussi chez les adultes: les animaux s'affrontent et poussent tête contre tête ou contre encolure (Fig. 15). Ce duel ressemble beaucoup au combat, toutefois les mouvements sont ici relativement lents, aucune force n'est déployée et tout se termine pacifiquement: les animaux partent chacun de leur côté ou s'engagent dans une autre activité; une interaction agonistique est exceptionnelle. Parfois d'autres animaux s'interposent et le jeu fait intervenir alors trois ou quatre partenaires, alternativement ou simultanément (35, 285, 360).

FIG. 15 : Jeu de lutte.
Les animaux poussent tête contre tête, sans effort apparent.Cette interaction est fréquemment interrompue par des flairages, des léchages ou des temps de pâture.

Le jeu survient généralement quand les conditions climatiques sont bonnes, lorsque les animaux sont repus, ou encore après le repos ou lors des changements d'activité. Sa fréquence augmente chez les femelles en oestrus.

222 - FLAIRAGE.

L'animal qui flaire s'approche tête tendue en avant jusqu'à avoir le mufle presque au contact avec le corps du partenaire. Le flairage est parfois réciproque lorsqu'il concerne le mufle ou la région postérieure, les partenaires étant dans ce dernier cas en position parallèle inversée. Toutes les parties du corps sont susceptibles d'être flairées: la région anogénitale le plus fréquemment (deux tiers des cas) (Fig. 16 a), ainsi que le flanc, le dos, la croupe et le mufle (35).

Le flairage fait partie de la prise de contact social et il semble être un important moyen de la reconnaissance individuelle. Il est quelquefois suivi par un flehmen. On a pu observer ce dernier comportement chez des veaux dès l'âge de un mois et demi, ou entre deux vaches (Fig. 16 b), ou encore entre deux taurillons, mais il est surtout fréquent chez les taureaux. Ceux-ci flairent souvent la région génitale des femelles et sont particulièrement attirés par celles qui urinent. Ils se laissent couler l'urine sur le mufle et la langue et présentent ensuite un flehmen prolongé (35, 200, 360, 393).

223 - LECHAGE SOCIAL.

Les léchages entre animaux sont souvent précédés par une interaction préalable: flairage de celui qui va lécher, jeu de lutte ou sollicitation par celui qui va être léché (35).

a b

FIG. 16 : Flairage et flehmen.

Une femelle flaire une autre vache qui vient d'uriner (a), puis elle présente un flehmen (b).

Cette sollicitation peut se réaliser de deux manières: soit par une immobilisation dans la posture d'approche, soit de façon plus pressante par de légers coups du mufle ou des cornes sous l'encolure et dans le poitrail (Fig. 17 a) (360). Si le partenaire n'est pas consentant, l'animal peut commencer à le lécher puis s'interrompre et reprendre son comportement d'invitation (302).

C'est la région antérieure (tête, encolure, garrot, épaule) qui est le plus souvent léchée (Fig. 17 b), suivie de

FIG. 17 : Sollicitation et léchage.

a-Sollicitation : l'animal à gauche donne de petits coups de corne dans l'encolure de l'autre animal.
b-Léchage : le second animal répond par un léchage du premier.

la région postérieure (croupe, hanche), du dos et du flanc (35, 302). Très souvent le léchage progresse de l'avant vers l'arrière. L'individu léché a la possibilité de contrôler le

mouvement en présentant une autre région du corps ou en dirigeant l'animal actif par de petits coups de tête. Cela peut durer de quelques secondes à plus de vingt minutes et il n'est pas rare de voir les deux partenaires changer de rôle (276, 320, 393).

Le léchage est analogue aux différents modes de toilettage social que l'on rencontre chez de nombreux Mammifères. En dehors de sa fonction de nettoyage de la peau, il a la signification d'une communication ritualisée qui renforce le lien affectif entre partenaires (106, 344, 359).

224 - ELEMENTS DE COMPORTEMENT SEXUEL.

Des unités du comportement sexuel peuvent intervenir quel que soit le sexe des individus en présence. Elles sont de deux types: position tête-sur-croupe et chevauchement.

* *Position tête-sur-croupe:*

Ce terme recouvre toutes les interactions au cours desquelles un animal pose sa tête sur la croupe (cas le plus fréquent) (Fig. 18 a), les reins, le dos ou le garrot d'un autre animal. Cette posture peut être ou non accompagnée d'un grognement particulier. Elle est parfois suivie d'un chevauchement (35).

* *Chevauchement:*

Le chevauchement est le plus souvent normalement orienté (Fig. 18 b), mais il arrive qu'il se réalise par le travers (Fig. 18 c) ou même par l'avant. L'individu chevauché se dérobe, éventuellement il peut menacer ou donner un coup.

a

b

c

FIG. 18 : Eléments de comportement sexuel.

a-Position tête sur croupe.
b-Chevauchement entre deux veaux.
c-Chevauchement par le travers.

Le chevauchement apparaît très tôt dans l'ontogénèse (Fig. 18 b), il a été décrit chez des veaux de trois semaines (360). Entre deux mâles, il peut y avoir érection ou éjaculation (360). Entre deux femelles, l'une des deux vaches est généralement en chaleur. Si la vache qui chevauche est au pic de l'oestrus, elle donne des mouvements pelviens (109). Si la vache chevauchée est en oestrus, elle peut se retourner et les animaux se placent alors en position parallèle inversée, ou bien encore elle met sa tête sous l'encolure de l'autre et lui donne de légers coups dans le poitrail (35).

Le comportement de monte entre vaches ne doit pas être interprété comme un élément bizarre ou atypique, c'est au contraire une composante normale du répertoire de la femelle chez de nombreux Mammifères. Il fonctionne vraisemblablement comme un signal, l'activité de la femelle informant les mâles de son état réceptif (264).

225 - COMPORTEMENTS DE TETEE.

La vache émet un cri d'appel ou se dirige vers son veau pour lui donner la tétée. Parfois, lorsque la vache est couchée, le veau peut demander la tétée en donnant des coups du mufle ou du front contre la croupe ou la mamelle, ou en posant la tête sur la croupe en la frottant avec la mâchoire inférieure. Si la mère est en mouvement, le veau peut l'arrêter par un passage au poitrail (Fig. 19): il va vers la tête de la vache et passe sous son encolure, le plus souvent en se frottant contre le fanon (200, 217, 220, 272).

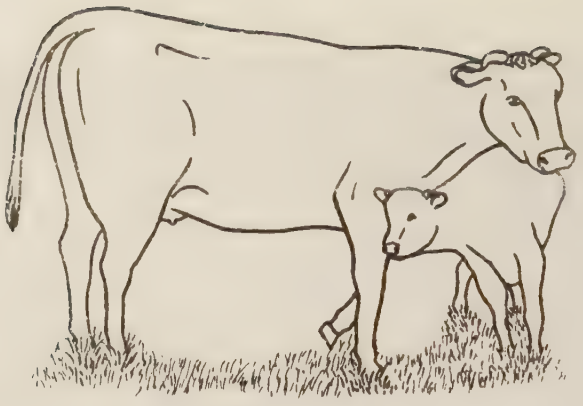


FIG. 19 : Passage au poitrail (d'après LE NEINDRE et GAREL, 217).

Le veau passe sous l'encolure de sa mère, en se frottant contre le fanon. Cette interaction précède souvent l'allaitement.

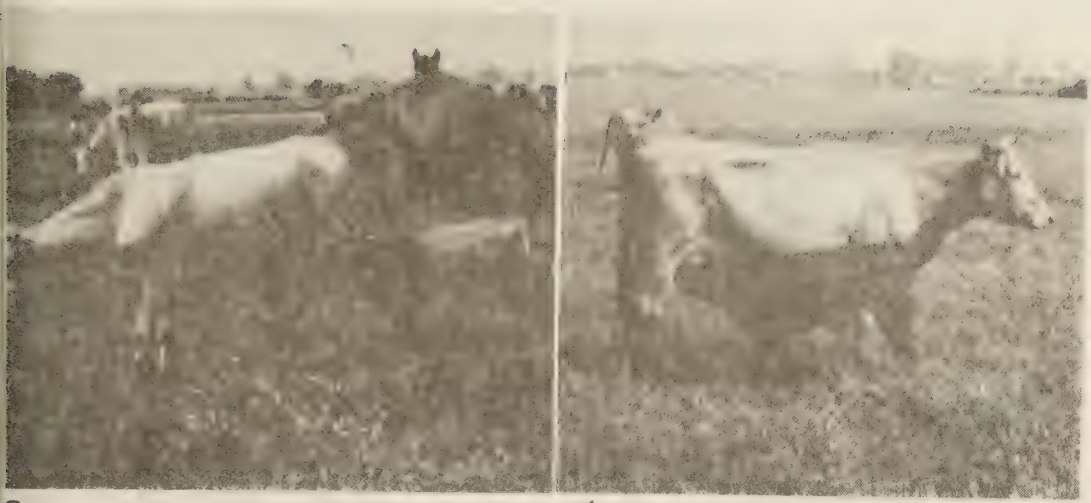
La tétée est ainsi généralement précédée d'un flairage, d'un léchage ou d'un passage au poitrail, interactions qui aboutiraient à la reconnaissance du jeune par sa mère (217, 272).

L'allaitement peut s'effectuer dans trois positions (148).

- Position parallèle inversée (Fig. 20 b): le veau s'oriente parallèlement à la vache, en position tête-bêche.

- Position perpendiculaire: le corps du veau forme un angle droit avec celui de la vache.

- Position arrière (Fig. 20 a): le veau pousse la tête [illegible] postérieures de la vache.



a b

FIG. 20 : Positions d'allaitement.

a-Position arrière.
b-Position parallèle inversée.

La position parallèle inversée est prise dans 90 % des cas. Les deux autres positions sont plus rares et se présentent essentiellement lorsque la mère refuse la tétée (200, 217).

226 - INTERACTIONS DIVERSES.

A côté des comportements précédents, s'observent des interactions probablement positives du point de vue social, mais sans que l'on puisse davantage en préciser la signification.

:: *Position parallèle inversée* (35,320) :

Deux animaux se tiennent très près l'un de l'autre, en position tête-bêche.

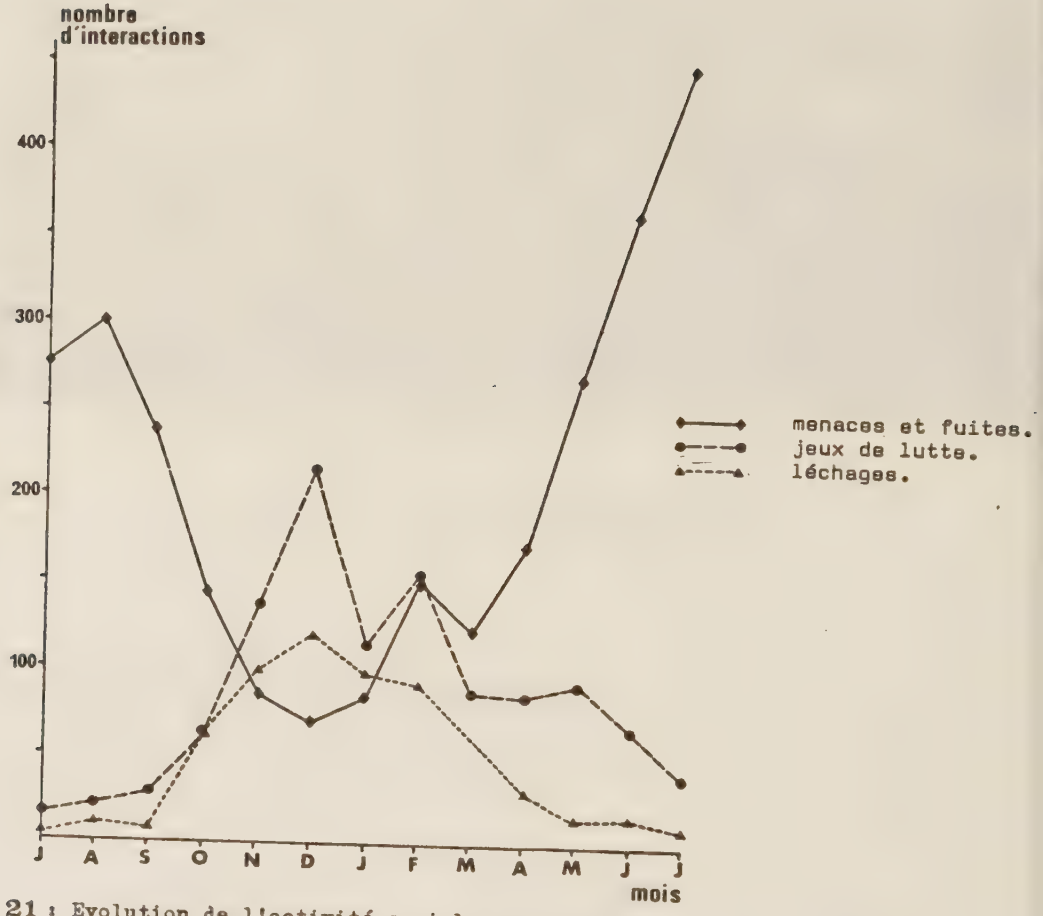


FIG. 21 : Evolution de l'activité sociale au sein d'un troupeau de race camarguaise pendant une période de un an (d'après SCHLOETH, 320).

La fréquence des interactions agonistiques augmente lors de la saison de reproduction, tandis que la fréquence des interactions non agonistiques diminue.

* *Position tête-sous-le-pis* (1,1) :

Un individu place la tête sous le pis d'un autre. Ce comportement s'accompagne parfois d'une tétée.

* *Appui* (46,387) :

Appui de la tête contre le corps d'un autre animal.

* *Contacts physiques* :

Appuis divers, frottements entre animaux, etc.

Ce tableau du répertoire social des bovins peut paraître relativement simple car il n'est que la réduction d'une réalité plus complexe.

On observe en fait une grande variabilité des unités comportementales, due aux différences individuelles et aux ambivalences de comportement. La fréquence des interactions est fonction des cycles saisonniers (Fig. 21). La distance individuelle, elle-même, est modifiée par les facteurs du milieu. Lors d'intempéries ou lorsque les insectes les gênent, les animaux sont plus proches les uns des autres. Dans le premier cas, cela réduit la surface du corps exposée à la pluie et au vent; dans le second cas, cela diminue, pour chaque individu, la probabilité d'être attaqué par des parasites (104, 116, 286, 307, 320).

FIG. 22 : Communication visuelle (d'après SCHLOETH, 318).

La position de la tête et de l'encolure constitue l'essentiel de l'expression : a, posture neutre; b, posture d'approche : forme "sûre"; c, posture d'approche : forme de soumission; d, posture de fuite; e, posture d'alerte; f, posture de menace.

Comme dans toute espèce formant des groupes sociaux, la reconnaissance individuelle et les moyens de communication se trouvent très développés chez les bovins. Le nombre illimité de variations, transitions et combinaisons entre les différents éléments du répertoire permet une grande richesse d'expression. La figure 22, par exemple, ne présente que des types entre lesquels existent tous les degrés. Et si l'opinion commune est que les bovins sont "peu expressifs", comme le pensait DARWIN (91), cela est dû en grande partie à l'absence chez eux de mimiques faciales, mimiques au contraire si importantes pour le Primate qu'est l'observateur humain ...

Les unités que nous avons décrites s'enchaînent en séquences comportementales. Ce sont ces séquences qui vont former la trame des relations sociales.

RELATIONS SOCIALES *

Au sein d'un groupe, des relations particulières s'installent entre les individus. Elles sont la conséquence des différents rôles sociaux que chacun d'entre eux est susceptible de jouer. Ces rôles peuvent être définis en termes de fréquences relatives avec lesquelles les individus accomplissent certaines séquences comportementales (80). Plusieurs rôles peuvent être tenus par un même animal en fonction de multiples facteurs dont le plus important est la classe d'âge et de sexe. On reconnaît des rôles de dominant, de dominé, de partenaire sexuel, de mère, de jeune, de partenaire préférentiel ...

(*) Relation sociale: On définit ainsi le rapport qui existe entre deux animaux qui se connaissent l'un l'autre et interagissent périodiquement (165).

1 - RELATIONS DE DOMINANCE - SUBORDINATION.

Pour l'observateur, l'existence de ces relations se traduit par des combats, des coups, des menaces, des préséances lors de l'alimentation ou de la reproduction, ou plus simplement par le fait qu'un animal s'écarte à l'approche d'un autre et lui cède le pas (50). Elles sont bien connues chez les bovins où elles ont été décrites par de nombreux auteurs (17, 30, 145, 244, 274, 311, 317, 320, 395 ...).

L'animal dominant se définit comme celui qui peut attaquer impunément l'animal dominé et jouit de priorité lorsqu'il y a compétition (50). Le critère adopté est la direction des interactions agonistiques. Lorsque celles-ci se font tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre, la dominance n'est que statistique, l'animal dominant étant celui qui l'emporte le plus fréquemment (206). Si, au contraire, les interactions sont constamment unidirectionnelles, la dominance est alors absolue. Chez les vaches, plus des neuf dizièmes des interactions se font dans le même sens (276).

L'animal dominé joue également un rôle actif en évitant les situations de conflit avec l'animal dominant. On a pu dire, chez les Primates (293), que c'est le dominé qui maintient la relation de dominance-subordination en surveillant constamment les mouvements du dominant, et en

présentant spontanément des comportements de soumission ou fuite qui peuvent provoquer le dominant à l'agression. La relation est de même ordre pour les bovins chez qui une grande part des interactions agonistiques se compose d'évitements non provoqués par une agression (BOUISSOU, comm. pers.).

Les relations dominant-dominé s'établissent dès la première rencontre.

11 - ETABLISSEMENT DES RELATIONS.

Dans les conditions naturelles, le jeune s'intègre progressivement au groupe et les relations se forment généralement sans heurts notables. L'établissement ne se réalise de manière plus brutale que dans des circonstances exceptionnelles, par exemple lors de rencontres entre mâles à l'époque du rut (320).

Dans les conditions d'élevage, au contraire, les manipulations d'animaux sont courantes. Qu'il s'agisse de la constitution de groupes, de leur remaniement ou de l'introduction de nouveaux individus, on est conduit à mettre en présence des animaux qui ne se connaissent pas.

Lorsque l'on introduit un animal dans un troupeau, il y a quelquefois des combats successifs entre cet étranger et plusieurs membres du groupe; d'autres fois ceux ci attaquent simultanément l'étranger en lui donnant des coups (1, 30, 54, 55, 145, 176, 297, 320); parfois encore il n'y a pas d'agression,

un auteur (251) cite le cas d'un mâle adulte introduit dans un troupeau de vaches: il fut aussitôt entouré, flairé, léché ...

Ces résultats divergents ont été éclairés par les études de BOUISSOU (35, 36, 37, 43) sur le groupement de génisses frisonnes étrangères les unes aux autres.

Lors de la réunion, le premier contact est le plus souvent de nature agonistique: combat (35 %), coup de corne (19 %), menace (17 %) ou même fuite spontanée (13 %). Dans près de la moitié des cas, les relations sont immédiatement unidirectionnelles. Les flairages et les éléments de comportement sexuel sont également nombreux.

Le nombre des interactions, élevé au début, décroît rapidement et atteint un niveau de base au bout d'une heure environ (Fig. 23), période qui correspond à l'établissement des relations. Celles-ci se fixent en effet dans un laps de temps très court: 66 % en dix minutes, 94 % en une heure.

L'expérience sociale antérieure intervient de façon prépondérante dans l'établissement des relations. C'est ce que démontre la comparaison entre les résultats obtenus sur des animaux rencontrant des étrangers pour la première fois, et ceux obtenus sur des animaux ayant acquis une expérience au cours de rencontres préalables (Fig. 24). Les individus expérimentés déterminent leurs relations beaucoup plus rapidement que les individus inexpérimentés (66 % contre 13 %, en dix minutes), plus fréquemment sans combat (65 % contre 40 %), et les relations sont plus souvent unidirectionnelles(48contre

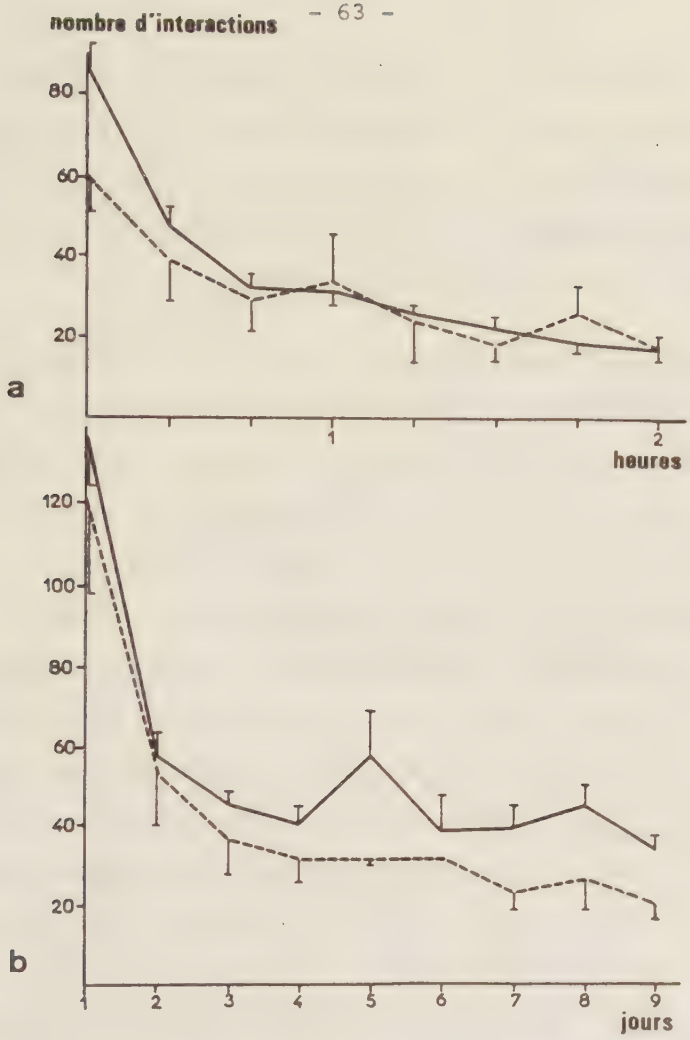


FIG. 23 : Evolution du nombre moyen d'interactions en fonction du temps écoulé depuis la constitution du groupe (d'après BOUISSOU,35)
a - au cours des deux heures suivant la réunion des animaux.
b - au cours des neuf jours suivant la réunion des animaux.

----- lot d'animaux expérimentés.

——— lot d'animaux inexpérimentés.

La diminution du nombre d'interactions est trés rapide au cours des premières heures suivant la réunion des animaux. Le nombre d'interactions reste supérieur chez les animaux inexpérimentés tout au long des observations.

17 %); le nombre de coups de corne enregistré au cours des deux premières heures est également plus faible et le nombre de fuites plus grand. L'expérience permet donc aux animaux de reconnaître aussitôt la force d'un adversaire et, par conséquent, d'éviter le combat.

Chez les très jeunes animaux, les résultats obtenus sont contradictoires (41, 43, 170, 228, 308, 311, 346, 351, 360). Si certains auteurs ont trouvé des relations de dominance - subordination entre veaux de quelques semaines, d'autres n'ont pu les mettre en évidence avant l'âge d'un an. Ceci est dû probablement au rôle important des conditions d'élevage, l'extériorisation du comportement chez les jeunes dépendant du contexte social dans lequel ils se trouvent. En général, c'est entre le sevrage et la puberté que les jeux de lutte font place à de véritables combats; les relations restent toutefois assez labiles. Il existe quelques différences en fonction de l'âge: elles rappellent les effets de l'expérience sociale (43).

Chez des animaux élevés ensemble depuis la naissance, l'apparition de relations de dominance-subordination est particulièrement tardive (Fig. 30) (39, 47). Signalons, enfin, que dans les conditions naturelles (ou lorsque le veau est élevé au pis), les relations du jeune sont influencées par celles de sa mère (148, 242), cela rappelle ce que l'on connaît chez les Primates (201, 296).

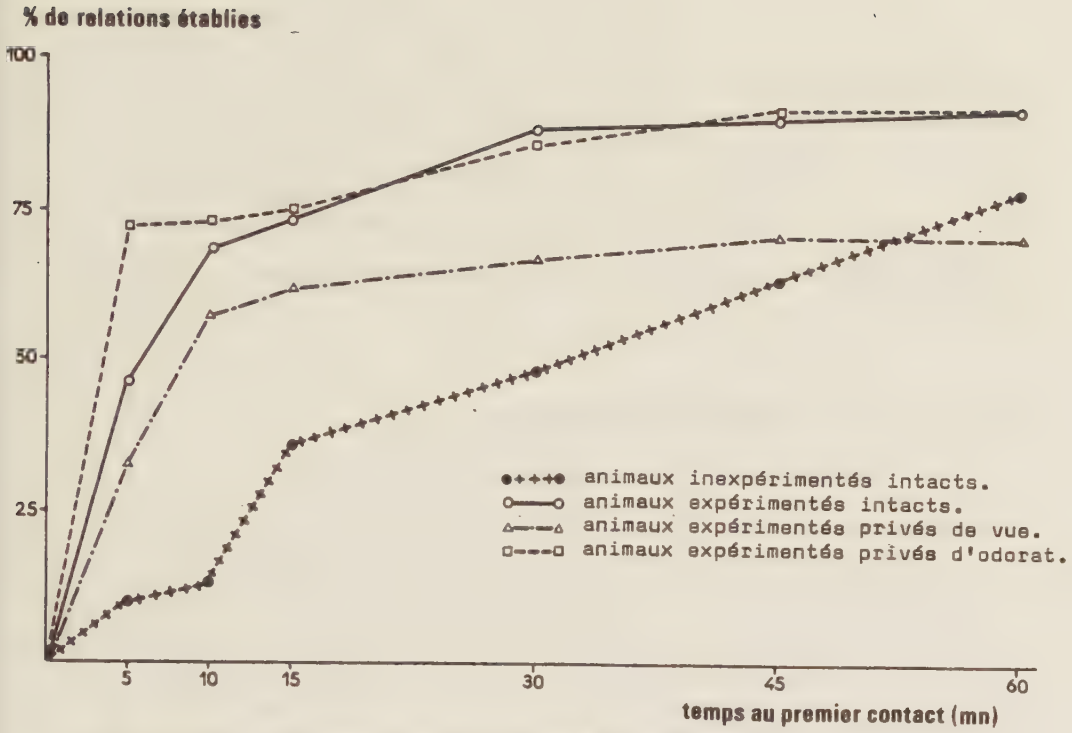


FIG. 24 : Etablissement des relations de dominance - subordination (d'après BOUISSOU, 42).

La plupart des relations sont fixées en moins d'une heure. Les animaux expérimentés déterminent leurs relations beaucoup plus rapidement que les animaux inexpérimentés. La suppression des informations visuelles n'empêche pas les animaux d'établir des relations presque aussi rapidement que lorsqu'ils peuvent se voir. La suppression des informations olfactives ne modifie en rien les capacités d'établissement des relations.

En résumé, l'établissement des relations de dominance-subordination a lieu très rapidement et à distance le plus souvent. L'expérience acquise intervient pour en augmenter la vitesse et rend exceptionnelle la mise à l'épreuve réelle de la force de l'adversaire. Ceci pose le problème des informations sensorielles mises en jeu dans cette évaluation.

12 - ROLE DES INFORMATIONS SENSORIELLES.

La suppression des informations visuelles, par le port d'un masque (48), n'empêche pas les relations de s'établir presque aussi rapidement que lorsque les animaux ont la possibilité de se voir, et selon les mêmes modalités (Fig. 24). On observe toutefois un plus grand nombre de coups * et de fuites (parfois simultanées de la part des deux individus), ainsi qu'une forte augmentation de la proportion de flairages. De plus, les menaces sans déplacement vers l'adversaire ne sont pas efficaces à plus d'un mètre de distance: pour expliquer ce dernier résultat, il faudrait faire intervenir la perception soit du déplacement effectué lors de la menace, soit du mouvement d'air s'il n'y a pas eu déplacement, soit encore du bruit de l'air expiré par les naseaux lors de la

---

*) Comme le soulignent les auteurs, ce que l'on appelle menace n'est parfois que la phase préliminaire d'un coup que l'animal dominé a fui assez rapidement pour éviter. Ici, la suppression de la vue a souvent eu pour effet d'empêcher cette esquive.

menace (soufflement audible mais qui ne survient pas toujours) ...

La suppression des informations olfactives, par ablation du bulbe olfactif (245), ne modifie que peu l'établissement des relations (Fig. 24).

La suppression simultanée de la vue et de l'odorat ne prive pas les animaux de la faculté d'établir des relations (42).

De tout cela, on ne peut que conclure à un contrôle multisensoriel des relations chez les bovins, un mécanisme pouvant se substituer à un autre, défaillant. Le contact physique n'est pas nécessaire: des stimulus agissant à distance apparaissent comme plus importants que la comparaison directe des opposants par le combat.

13 - FACTEURS DE DOMINANCE-SUBORDINATION.

Des études innombrables ont été réalisées dans ce domaine, le but étant de déterminer les critères qui permettraient de prévoir le sens des relations entre deux individus donnés (4, 7, 16, 17, 19, 21, 29, 32, 34, 40, 45, 52, 54, 68, 76, 96, 97, 130, 145, 164, 170, 176, 178, 182, 219 bis, 224, 228, 244, 259, 260, 261, 274, 284, 287, 291, 297, 305, 306, 311, 318, 320, 351, 352, 360, 377, 378, 395). Cependant, en raison des problèmes techniques et économiques que pose l'élevage des bovins, peu d'auteurs ont disposé de conditions expérimentales contrôlées (34). Il existe de plus des divergences

importantes dans la méthode de calcul de la valeur de dominance (19, 290). Malgré des résultats parfois contradictoires, plusieurs variables ont pu être dégagées.

* *Le format :*

La plupart des auteurs reconnaissent le poids corporel comme positivement corrélé avec l'aptitude à la dominance. Certains ont également mesuré le tour de poitrine ou la hauteur au garrot avec des résultats semblables.

* *L'âge :*

Plus un animal avance en âge, plus il a de chances d'être dominant. Toutefois, selon WAGNON (377) et REINHARDT (287), il se produirait un déclin vers 9-10 ans chez les vaches, dû à la perte de poids survenant à cet âge.

* *Le sexe :*

Chez les adultes, les mâles sont en général dominants par rapport aux femelles (318, 320).

* *Le taux d'hormones stéroïdes :*

Les taureaux dominent généralement les mâles castrés mais ce n'est pas une règle absolue (164, 320). L'administration d'androgènes à des vaches ovariectomisées augmente leur aptitude à la dominance (Fig. 25) (40) et les oestrogènes produisent un effet analogue (42).

* *Le cornage :*

Des vaches écornées ont un net désavantage vis-à-vis de vaches non écornées lors de la détermination de leurs

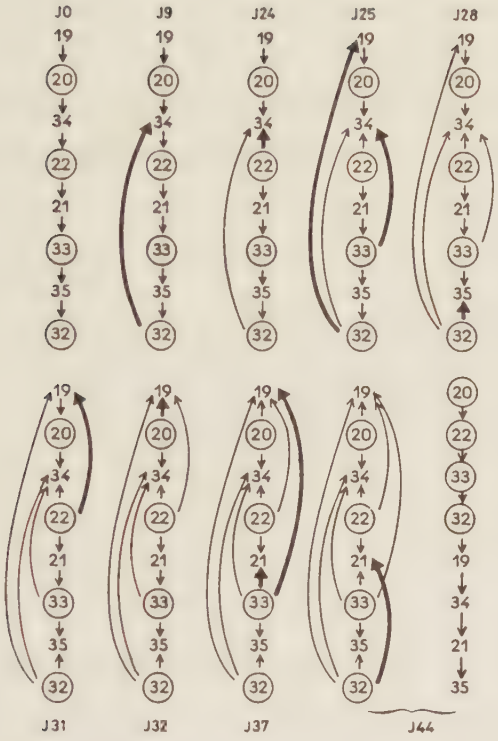


FIG. 25 : Modifications des relations de dominance-subordination à la suite d'injections de propionate de testostérone (d'après BOUISSOU, 40).

Chaque schéma représente une étape de l'évolution : de J0 (jour de début du traitement) à J44, toutes les relations entre animaux traités ((20)) et non traités (19) ont été modifiées.
Le sens des flèches indique la direction de la dominance, et, sauf indication contraire, un animal domine ceux qui sont situés en dessous de lui dans le schéma. Les flèches épaisses représentent les changements le jour où ils se sont produits.

relations. La forme des cornes pourrait également jouer un rôle (34, 200, 297).

* *L'expérience* :

On sait, chez la souris, qu'il est possible d'influencer les relations d'un animal dans un sens ou dans un autre en le soumettant préalablement à une série de défaites ou de victoires faciles (135). De même, chez la poule, si un individu est dominé de façon répétée par des animaux de race Leghorn, par la suite il se soumettra dès qu'il verra une Leghorn (143). On ne connaît rien de précis chez les bovins, mais tout permet de penser que l'histoire individuelle joue un rôle de premier plan.

Diverses variables restent plus hypothétiques.

* *L'ancienneté* :

Chez la poule, la durée de temps passé par l'animal dans un groupe joue un rôle certain (144). Chez les bovins, une différence d'ancienneté qui se compte en semaines n'a pas d'effet (29). Au contraire, une différence de quelques dizaines de mois paraît avoir une influence (21).

* *L'agressivité* :

Le nombre d'agressions initiées par un animal serait pour certains auteurs une cause de la dominance, c'est-à-dire que l'individu agressif aurait un avantage sur ses congénères. Pour d'autres auteurs, ce serait une cause de la subordination car l'individu agressif recevrait de nombreux coups en réponse

aux siens. Pour d'autres encore, ce serait une conséquence de la subordination, l'individu étant agressif par "frustration" ... En réalité, le terme d'agressivité recouvre des phénomènes très différents suivant les circonstances et il serait nécessaire de définir celles-ci préalablement à toute étude.

:: *La motivation :*

LOTT (235), chez le bison, a montré que, lors d'interactions agonistiques entre mâles adultes, l'avantage revenait dans la grande majorité des cas à l'animal initiateur.

:: *L'émotivité :*

Des rats, habitués dans leur jeune âge à être manipulés, deviennent moins émotifs et se montrent significativement plus dominants par la suite (292). Chez le coq, des individus ayant un niveau moyen d'émotivité (mesuré en open-field) se montrent dominants par rapport à des sujets à très faible ou très forte émotivité (115). Ce sont deux des arguments qui permettent de penser qu'en situation de conflit un animal présentant un comportement émotif * modéré serait avantagé.

:: *Le rang des partenaires préférentiels :*

La formation d'alliances est bien connue chez les Primates où un animal peut aider un compagnon dans un conflit avec un troisième individu, activement ou par sa seule présence (246, 375, 376). On ne peut affirmer qu'une telle association

---

(*) Comportement émotif: En général, comportement sous contrôle du système nerveux autonome (162).

existe chez les bovins, mais certaines indications le suggèrent (55, 146, 242, 267, 320). On observe en particulier qu'une vache assure à son veau un rang équivalent au sien en éloignant de lui les individus qu'elle domine (148, 242).

Enfin, on a aussi invoqué l'*état physiologique* de l'animal, son *habileté au combat*, ou encore le *hasard*, un animal pouvant être plus motivé lors de la première rencontre (293) ou avoir de la chance dans un coup porté (392) ...

La corrélation existant entre certaines variables et la relation de dominance-subordination ne signifie pas qu'il y a causalité. Le cornage et l'expérience peuvent être considérés comme des facteurs causaux. Au contraire, si l'âge intervient, ce n'est pas en tant que tel mais probablement comme variable corrélée avec le poids corporel, l'expérience ou l'ancienneté. D'autres variables sont également liées: le sexe et le poids ou, peut-être, l'expérience et l'émotivité.

On constate, par ailleurs, l'existence probable d'interactions entre le taux d'androgènes, l'émotivité et l'agressivité (45). Lorsque l'on administre de la testostérone à des génisses (0,3 mg/kg/j de propionate de testostérone pendant 100 jours entre 3 et 6 mois), cela ne semble avoir ultérieurement aucune influence sur leur apparence physique ou leur physiologie sexuelle. Cependant, les sujets traités se montrent dominants par rapport à des animaux témoins. Lors de combat , ils luttent plus longtemps et fuient moins

fréquemment; s'ils sont en passe d'être battus, ils sont plus lents à "accepter" leur défaite et retournent plus souvent au combat. On ne remarque pas de différence dans l'agressivité, sauf lorsque l'on introduit un animal étranger dans le groupe d'élevage: les individus traités présentent moins d'interactions agonistiques.

Signalons pour terminer que, même en faisant abstraction des variables susceptibles d'intervenir, il est certain qu'il entre une part d'hérédité dans l'aptitude à la dominance car il existe des différences entre races. L'Aberdeen Angus, par exemple, a tendance à dominer la Shorthorn qui elle-même a tendance à dominer la Hereford (145, 219 bis, 260, 378).

14 - MAINTIEN DES RELATIONS.

Une fois déterminées, les relations restent remarquablement stables chez les vaches. Il y a peu de remises en cause - moins de 8 % d'interactions agonistiques dirigées du dominé vers le dominant (276) - et les inversions de rang sont rares, 5 à 10 % par an en moyenne (17, 30, 36, 54, 244, 287, 305, 306, 320, 378).

Selon SAMBRAUS et OSTERKORN (306), les changements sont plus fréquents chez les jeunes jusqu'à trois ou quatre ans environ: ceci s'expliquerait par des vitesses de croissance différentielles ainsi que par un manque d'expérience sociale. En effet, dans la période qui suit l'établissement des relations, on observe chez des animaux sans expérience

trois fois plus d'inversions que chez des animaux expérimentés (37).

En outre, les modifications seraient plus nombreuses chez les individus âgés (306), peut-être en raison de la perte de poids qui survient vers neuf-dix ans (287, 377) et qu'exploiteraient les autres animaux.

Il ne faut cependant pas surestimer cette dernière éventualité car le résultat de la première rencontre a une influence durable sur les relations ultérieures, l'animal vainqueur semblant jouir par la suite d'un "prestige" (70) qui inhibe toute contestation de la part du vaincu. L'affaiblissement d'un individu par la maladie ou l'écornage n'a souvent que très peu de répercussions: tous les auteurs (29, 54, 178, 244, 306, 360) sauf un (395) s'accordent pour dire que la plupart des relations avec les autres animaux ne sont pas altérées.

Il faut une modification importante pour conduire à l'inversion des relations, par exemple l'injection à des femelles ovariectomisées de doses de testostérone induisant un taux plasmatique comparable à celui des mâles (Fig. 25). Une fois inversées, les relations restent d'ailleurs inchangées plusieurs mois après la fin du traitement, alors que les androgènes administrés ont été depuis longtemps métabolisés (40).

Le maintien des relations suppose que les animaux se reconnaissent mutuellement et qu'ils sont capables d'en garder la mémoire. Même après une durée de séparation de 45 jours, au cours de laquelle les animaux sont soit isolés,

soit placés dans d'autres groupes, les modifications restent rares (41). Il est probable que les bovins aient une période de rétention plus importante mais nous n'en possédons aucune preuve.

La relation de dominance-subordination est caractérisée, chez les femelles domestiques, par une grande inertie. Peu de travaux ont été réalisés chez les mâles adultes, mais les quelques données dont nous disposons chez le bison tendent à montrer que les relations sont plus fréquemment remises en question (235).

On interprète généralement la relation de dominance-subordination comme une formalisation de la situation de compétition qui minimise les dépenses d'énergie non adaptatives (206, 331). Elle a pour conséquence essentielle de limiter et réguler les agressions à l'intérieur du groupe.

Son importance dans l'organisation sociale ne doit pas être surestimée, elle influence les autres relations comme elle est influencée par elles. A cet égard, la relation sexuelle est un bon exemple.

2 - RELATIONS ENTRE PARTENAIRES SEXUELS.

La relation sociale n'est que le dernier de trois processus qui concourent à la synchronisation des activités

sexuelles. Les deux premiers sont le rythme annuel et la stimulation sociale (362).

:: *Rythme annuel :*

La reproduction est saisonnière chez les bovins en liberté (235, 320, 339). Les variations concomitantes du climat et des ressources alimentaires en sont probablement les causes. Ces facteurs ont évidemment moins d'importance chez les bovins domestiques.

:: *Stimulation sociale :*

Les déclencheurs sociaux corrigent les variations individuelles de la sensibilité aux facteurs saisonniers. L'un des mécanismes de la stimulation sociale est ce que l'on a appelé l'effet WHITTEN, du nom de l'auteur qui l'a décrit pour la première fois: l'introduction d'un mâle au sein d'un groupe de femelles synchronise les cycles oestriens chez la souris (385), sa présence accélérant l'ovulation et les événements hormonaux qui la produisent; les mécanismes en jeu sont de nature diverse, visuelle, olfactive, tactile ou sonore, avec semble-t-il une prédominance des signaux olfactifs (58). Cet effet est maintenant bien connu chez les ovins et les caprins (59, 231, 256, 265, 329, 337) et il paraît avoir été retrouvé chez les bovins (190).

:: *Relation sociale :*

La synchronisation fine se réalise au niveau comportemental. C'est par une série d'interactions - qui sont autant de questions et de réponses - que s'effectuent l'identification

des partenaires appropriées et l'adoption des postures permettant l'accouplement (335). De plus, la relation sociale permet de vaincre les réactions agonistiques et donc de résoudre le conflit qui naît de la nécessité d'annuler la distance individuelle (381).

Cette relation, à la fois sexuelle et sociale, décrit deux phases: la recherche du partenaire et l'appariement.

21 - RECHERCHE DU PARTENAIRE.

Les taureaux flairent régulièrement la vulve des femelles, la fréquence de ce contrôle génital augmentant lors de la période de reproduction (304, 320). Il est probable qu'ils identifient ainsi leur état physiologique et détectent celles qui sont en oestrus ou prooestrus * (185, 299). Cependant, l'activité des mâles paraît souvent non dirigée. La détection se réalise peut-être par la méthode des essais et des erreurs, ce qui signifierait que le comportement des mâles ne se détermine qu'en fonction de la réponse de la vache (332, 393).

La femelle en anoestrus est passive, quelquefois elle se dérobe ou se défend (251); chez le bison, on a vu des taureaux pousser des vaches couchées de manière à les obliger à se lever et à pouvoir les flairer (242). Au contraire, la femelle qui va venir en oestrus (c'est-à-dire 12 à 24 h

(*) On a pu dresser des chiens à reconnaître les vaches en oestrus ... (186)

avant l'oestrus proprement dit) chevauche fréquemment ses voisines et recherche activement le mâle (332, 335).

Il n'y a généralement pas de sélectivité chez les bovins et rien ne permet de penser que la domestication en est responsable. On a signalé parfois une préférence d'un taureau pour certains individus ou certaines races mais cela reste l'exception (157, 171). Chez le bison d'Amérique, LOTT (234) rapporte deux exemples où une vache montra une préférence inhabituelle. Dans le premier cas, la femelle allait se placer avec insistance auprès d'un mâle particulier mais celui-ci était régulièrement chassé par le taureau dominant. Dans le second cas, une femelle se montra non réceptive à un mâle et, quelques secondes plus tard, alors qu'il s'était éloigné, elle fut réceptive à un autre taureau. En règle générale, cependant, seuls les mâles dominants peuvent s'accoupler (20, 320) et, même, on note que les femelles en chaleur se dirigent préférentiellement vers eux (21).

22 - APPARIEMENT.

Lorsqu'une femelle va entrer en oestrus, les taureaux essaient de se placer auprès d'elle, ce qui donne lieu à une compétition où le taureau dominant écarte les autres animaux (320).

Pendant un jour ou deux, parfois plus, le taureau suit la vache et reste près d'elle, pâturant et se reposant à quelques mètres (185, 326). Le comportement de la femelle n'est passif qu'en apparence: elle n'accepte en général cette

proximité que de la part d'individus qui lui sont supérieurs en rang, les jeunes mâles qu'elle domine sont le plus souvent repoussés. Le taureau cherche à entraver le mouvement de la vache, il lui bloque le chemin en manoeuvrant rapidement d'avant en arrière lorsqu'elle essaie de le passer d'un côté ou de l'autre. Bien qu'il ne puisse l'empêcher indéfinément de se déplacer, il peut ralentir son mouvement, les deux animaux sont alors en retard sur le reste du troupeau qui pâture, créant ainsi l'illusion que le taureau isole la vache en périphérie du groupe.

Le mâle se montre agressif vis-à-vis des autres animaux, mâles ou femelles, il menace, parade et chasse tous ceux qui viennent au voisinage de la femelle. Il est toutefois assez tolérant pour les individus juvéniles qui cherchent à la chevaucher, se contentant de les écarter en glissant la tête et l'encolure sur le dos de la vache (200, 236, 320, 339, 393).

Avec le temps, les interactions se font plus nombreuses. Le taureau se place au niveau de la femelle en position parallèle inversée (Fig. 26), flaire et lèche fréquemment sa vulve, lui donne de légers coups dans le poitrail, pose fréquemment la tête sur sa croupe et effectue des essais de monte auxquels la vache répond en se dérobant.

Lors de la période d'oestrus proprement dit, les interactions deviennent réciproques. La femelle va vers le taureau quand il s'éloigne, recherche la position parallèle inversée et se frotte contre lui, le flaire et le lèche

FIG. 26 : Comportement d'appariement (d'après FRASER, 123).

Le comportement du mâle a pour conséquence d'isoler la femelle du reste du troupeau. Les interactions sont nombreuses : flairages, léchages, essais de monte, etc.

longuement, pose la tête sur son dos ou sa croupe, et essaie également de le chevaucher; dans de rares cas, on a pu observer un étroit mouvement en cercle du mâle et de la femelle (1, 123, 185, 236, 320, 339, 393).

Peu à peu, le mouvement de fuite lors des tentatives de monte du taureau diminue et bientôt la vache devient réceptive. Elle s'immobilise lorsque le mâle pose la tête sur sa croupe, puis le mâle la chevauche (souvent la vache tourne la tête vers l'arrière) et il y a alors copulation.

Il se produit en moyenne quatre à cinq saillies en quelques heures. Le couple se disloque ensuite rapidement. Suivant le moment d'appariement, il aura duré entre quelques

minutes et quelques jours. Parfois, une vache est couverte par plusieurs taureaux, soit que le premier s'éloigne de lui-même, soit qu'un autre mâle le chasse (299, 304, 320).

La relation sociale est essentielle à la réalisation de l'accouplement.

L'expérience de l'élevage montre que la totalité de la séquence n'est pas indispensable. Il suffit de présenter une femelle en chaleur à un taureau pour que la saillie survienne très rapidement. Mais il y a alors intervention de l'homme: c'est lui qui détermine le stade oestrien de la vache et c'est encore lui qui isole les deux animaux du reste du troupeau. De même si, dans certains centres d'insémination artificielle, on utilise des déclencheurs très simples pour provoquer la monte chez le taureau (une barre en forme de U renversé, par exemple) cela ne va pas sans une nette diminution de l'excitation sexuelle qui se traduit par une baisse de la fécondité (185, 332) ...

Dans le début de ce paragraphe, nous avons attribué au comportement d'appariement un rôle de synchronisation des partenaires. C'est là l'explication traditionnelle.

Mais ce comportement peut également s'exposer en termes de stratégie adaptative (363) (interprétation qui n'est d'ailleurs pas incompatible avec la conception classique). L'analyse est alors conduite selon des critères économiques,

le coût et le bénéfice du comportement étant évalués pour chaque sexe au sein du système de reproduction. LOTT (236) a effectué une telle analyse chez le bison, dans un raisonnement en tout point rapportable aux bovins domestiques:

- L'intérêt du taureau est de maximiser le nombre de ses descendants: pour cela, il doit écarter les autres mâles tout en diminuant au maximum la compétition et en passant le moins de temps possible avec chaque femelle;

- l'intérêt de la vache est de maximiser la qualité de son descendant: pour cela, elle doit être attractive longtemps avant d'être fécondable, ce qu'elle fait en signalant son oestrus avant d'en atteindre le pic (ce qui devrait développer chez le mâle la faculté de déjouer les fausses indications de la femelle ...); le caractère imminent de l'ovulation est remarqué par les taureaux et provoque entre eux une rivalité, ce qui est une manière pour la femelle de choisir le mâle le plus apte.

Le conflit économique entre mâle et femelle se reflète dans le conflit comportemental qui a lieu lors de la première phase de l'appariement: la vache essaie de rejoindre le troupeau tandis que le taureau tente d'arrêter son mouvement.

Ce conflit d'intérêt se résoud lorsque la vache approche du moment optimal de l'accouplement: elle coopère alors avec le mâle, le stimulant sexuellement et l'aidant même à chasser les autres compétiteurs.

Enfin, le couple ne se sépare pas aussitôt après la copulation mais, en général, quelques dizaines de minutes plus tard. Pendant ce laps de temps, le taureau empêche encore la femelle d'être couverte par un second mâle, ce qui constituerait un obstacle à la compétition de la semence d'un autre avec la sienne propre.

3 - RELATIONS MÈRE - JEUNE.

Le lien exclusif qui existe entre la mère et son jeune se forme très rapidement au cours des heures et des jours qui suivent la naissance.

31 - COMPORTEMENT POST-PARTUM.

En liberté, la femelle s'écarte du troupeau lors de la mise-bas et se retire dans un endroit abrité, broussailles ou fourré, non loin du lieu de repos nocturne. Dans les conditions d'élevage, elle tend à s'isoler dans un coin de l'enclos (20, 99, 281, 311, 320, 326, 365).

Immédiatement après le part, le veau est flairé puis vigoureusement léché. La vache ne s'interrompt que pour ingérer les enveloppes foetales et éventuellement la litière souillée par le liquide amniotique, ce qui a pour effet de faire disparaître toutes traces ou odeurs vis-à-vis des prédateurs. Le léchage débute généralement par la tête et le thorax, et se poursuit vers le dos et l'abdomen. S'il reste

une portion du cordon ombilical, la vache le sectionne à quelques centimètres de l'ombilic. C'est ensuite le train postérieur qui est nettoyé.

Au contraire d'une mère expérimentée, la femelle primipare ne se dirige pas aussitôt vers son nouveau-né: elle le regarde, tourne autour, menace, flaire ... enfin elle lèche son veau, en s'interrompant lorsqu'un appel ou un mouvement de celui-ci l'effraie (99, 151, 327).

Le léchage dure entre dix minutes et deux heures. Il aurait pour rôle l'augmentation de la neuroexcitabilité du nouveau-né ainsi que sa thermorégulation, mais il a également pour fonction le renforcement du lien social entre la mère et son jeune par la voie de stimulus olfactifs et gustatifs (220).

Le veau tente de se lever environ vingt minutes après la naissance et il est capable de se tenir debout dans un délai d'une heure à une heure et demie. Il se dirige vers la vache qui continue généralement à lui lécher la tête et l'encolure.

La recherche de la mamelle commence dans la demi-heure qui suit: le veau explore le corps de la femelle en fouillant successivement l'épaule, la poitrine, l'ars, le flanc, la mamelle, l'aine ou la cuisse. Il procède par essais et par erreurs, et montre une préférence marquée pour les surfaces de peau glabres, les protubérances du corps, les régions hautes (c'est-à-dire à hauteur de sa tête) et les angles formés par l'attache des membres: l'ars et l'aine en

particulier. Ceci explique que la localisation des trayons soit particulièrement longue dans les races laitières; chez elles, la mamelle est située en position basse et le veau a tendance à se porter vers les membres antérieurs: la domestication a sélectionné une morphologie mais sans avoir provoqué une évolution parallèle du comportement.

Quelquefois, la mère guide les efforts du jeune:elle pousse le veau, ou oriente l'arrière-train vers lui, ou fait quelques pas pour replacer le veau de la région axillaire à la mamelle, ou encore, par abduction d'un postérieur, elle arrête le mufle du veau dans la région inguinale. Il arrive aussi que la mère s'éloigne ou donne un coup de pied lorsque le veau pousse vigoureusement la mamelle ou qu'il tète ou mordille la peau de l'abdomen (99, 105, 148, 220, 315, 327, 328, 347).

La première tétée survient généralement entre une et cinq heures après le part. Elle a lieu en position parallèle inversée, la mère léchant la région anogénitale de manière à stimuler l'excrétion du méconium; cela entraîne de plus une immobilisation réflexe du veau (99, 148, 150, 204, 327).

Durant les jours qui suivent la mise bas, le veau reste caché. La mère le laisse seul, s'éloignant pour s'alimenter pendant la majeure partie de la journée; parfois, elle reprend contact avec le troupeau. Le veau demeure couché, immobile, et un carnivore peut passer à une dizaine de mètres de lui sans le détecter; il se lève à l'appel de la vache:

celle-ci revient pour le nourrir, une à trois fois par jour, en faisant des détours de façon à égarer les éventuels prédateurs.

Les deux animaux rejoignent le troupeau peu de temps après. L'isolement aura duré entre quelques jours et plus de deux semaines. La vache conduit son jeune vers le troupeau et de nombreux individus de tous âges et de tout sexe viennent alors flairer ou même lécher le nouveau-venu, comportement qui est généralement toléré par la mère (20, 151, 154, 192, 223, 238, 242, 281, 315, 320, 326, 340, 365).

En conditions d'élevage, la vache reste en périphérie du troupeau et adopte un comportement très agressif, ce que l'on interprète comme l'équivalent fonctionnel de l'isolement. Elle doit en particulier protéger son veau d'autres femelles gestantes qui cherchent à le "voler". Quelques vaches, toutefois, peuvent venir le lécher (99, 105, 223, 311).

32 - ETABLISSEMENT DU LIEN MERE-JEUNE.

Il existe chez les bovins une période sensible de quelques heures après la mise-bas, au cours de laquelle s'établit la liaison sélective entre la mère et son jeune. La reconnaissance individuelle est à la fois visuelle et olfactive.

Cette période sensible n'a cependant pas la rigidité que l'on connaît chez les ovins et caprins (161)*. Il est possible de provoquer l'adoption d'un deuxième veau par une vache en le présentant aussitôt après le vêlage ou même dans les dix jours qui suivent, cela en respectant certaines

(*) Une durée d'au moins 48 h semble ultérieurement nécessaire à l'établissement d'un lien, comme le suggèrent les faits suivants: lorsque l'on permet à une vache d'être avec son veau de 2-3 semaines pour la première fois pendant 24 h, la durée de son sommeil aprés la séparation n'est pas modifiée; si au contraire on lui permet de passer 48 h en présence de son veau, les durées de sommeil et de rumination de cette vache sont réduits pendant les 24 h qui suivent la séparation (294 bis).

conditions (enduire le veau de liquide amniotique ou du lait de la vache, obliger la vache à rester en contact avec le veau ...). L'adoption d'un deuxième veau rend les vaches très permissives vis-à-vis des veaux étrangers et il arrive que de pareilles nourrices allaitent quatre veaux simultanément, vraisemblablement parce qu'elles ne peuvent plus reconnaître leurs propres veaux (161, 189, 191, 216, 219).

La "socialisation" du jeune est progressive et s'accomplit au cours des premières semaines de vie, en grande partie par ses relations avec sa mère*. L'apprentissage se réalise aussi bien par imitation de celle-ci, par exemple dans les habitudes alimentaires, que par les interactions sociales qui sont nombreuses au sein du couple mère-jeune: vocalisations, frottements, léchages, jeux de lutte (Fig. 27), chevauchements ... (99, 150, 200, 223, 301, 320, 324, 327).

Les expériences d'élevage en isolement ont mis en évidence des modifications du comportement semblables à celles que l'on observe chez les autres espèces de Mammifères. Les veaux isolés sont peu actifs et vocalisent moins que ceux qui sont élevés avec leur mère ou avec des compagnons, ils présentent de nombreux comportements agonistiques, en particulier des fuites, et l'établissement des relations de dominance-subordination est beaucoup plus long (42, 60, 67, 85, 99, 150, 383, 400). Il semble que ces individus tendent à devenir des animaux dominés (60, 99, 382) mais cette règle est loin d'être absolue (42, 219 bis).

(*) LYNCH et ALEXANDER (cités par MATTHEWS et KILGOUR, 247 bis) rapportent les observations d'éleveurs selon lesquelles de larges domaines ne sont pas explorés par les jeunes animaux lorsque des individus plus âgés et expérimentés sont absents.

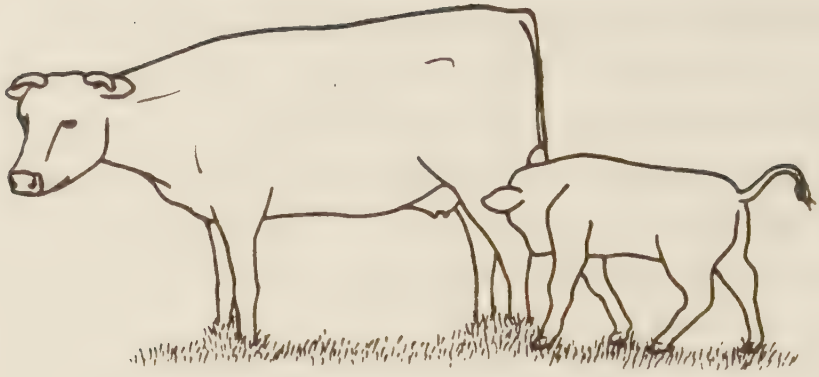


FIG. 27 : Jeu entre la mère et son jeune : le veau donne un coup dans la cuisse de la vache (d'après HAFEZ et SCHEIN, 151).

Le jeu peut reproduire parfois toute une séquence de combat. Par exemple : menace latérale et grattement de la vache, réponse du veau qui menace, lutte front contre front, coup dans la poitrine du veau ; arrêt de la lutte et léchage (200).

33 - EVOLUTION DU LIEN MERE-DESCENDANT.

La relation entre la mère et son jeune, primordiale avant sevrage, s'estompe progressivement à mesure que le veau s'intègre au troupeau. Cependant, il subsiste entre eux un lien privilégié.

Dans une étude portant sur cinq années d'observation d'un troupeau de zébus (*Bos indicus*), REINHARDT et REINHARDT (288) ont montré que la relation peut durer au moins aussi longtemps.

Les jeunes sont souvent associés à la mère lors de la pâture (Fig. 28): cela est vrai pour 100 % d'entre eux pendant les trois premières années, le pourcentage décroissant

FIG. 28 : Exemple de sous-groupe social à la pâture chez le zébu (d'après REINHARDT et REINHARDT, 288).

La vache Alma (devant à droite), son plus jeune fils (1 an 1/2, devant au milieu) et son plus vieux fils (4 ans 1/2, devant à gauche) se suivent les uns les autres, pâturant indépendamment des autres membres du troupeau (en arrière-plan).

lentement dans les deux années qui suivent. Il n'y a pas de préférence de la mère pour l'un de ses descendants en fonction de l'âge ou du sexe.

On observe également une association dans le léchage social: là encore, elle est absolue pendant les trois premières années et elle s'estompe par la suite. Au total, 69 % des vaches préfèrent leurs descendants à des individus non apparentés, 17 % lèchent exclusivement leur plus jeune veau et 14 % préfèrent des individus non apparentés.

Même après la naissance d'un troisième ou d'un

quatrième jeune, les descendants plus âgés restent généralement des partenaires privilégiés pour la mère.

De la même manière que d'autres Mammifères (Carnivores, Primates, Proboscidiens, Ongulés) (103, 114, 214, 295, 384), les bovins sont capables d'un attachement * durable. Ce phénomène n'apparaît pas seulement entre des individus liés par des relations de sang: des relations préférentielles peuvent également s'établir entre animaux non apparentés.

4 - RELATIONS PRÉFÉRENTIELLES.

Dans les troupeaux de bovins, il est fréquent de rencontrer des associations spontanées entre certains individus. Elles peuvent s'observer à tout âge mais la plupart d'entre elles se forme probablement dans le jeune âge.

41 - ASSOCIATIONS ENTRE ADULTES.

Certains animaux se trouvent souvent à courte distance l'un de l'autre lors des déplacements, de la pâture ou du repos. Cette association spatiale s'accompagne de nombreuses interactions sociales au sein de la paire, avec une

---

(*) Attachement: Préférence ou exclusivité avec laquelle certains comportements sont exécutés en la présence d'individus particuliers ou dirigés vers eux (386).

réduction de l'agression (29, 46, 74, 87, 111, 267, 286, 303, 366).

Les REINHARDT (288) ont mesuré ces préférences chez le zébu. Alors que les associations à la pâture (proximité des animaux pendant au moins 30 mn) sont en majorité réciproques, les préférences dans le léchage social sont souvent unidirectionnelles (Fig. 29). Sur 29 vaches, 7 étaient impliquées dans une association de pâture, 12 dans une association de léchage et 5 dans une association à la fois de pâture et de léchage.

42 - ONTOGENESE DES ASSOCIATIONS.

Les associations seraient le résultat d'un contact prolongé entre les animaux. Plus précisément, il semble que l'expérience acquise dans le jeune âge détermine le comportement futur de l'adulte.

Des animaux élevés par deux pendant les six premiers mois de la vie restent ensuite associés de la même manière à l'âge adulte (111).

De même, si l'on compare des animaux réunis soit dès la naissance, soit à l'âge de six ou douze mois, on trouve que les relations préférentielles sont d'autant plus profondes et durables que le contact entre les individus a éte plus précoce (44). Les animaux recherchent la proximité de leurs compagnons d'élevage lors de l'alimentation et du repos. Ils se montrent beaucoup plus tolérants vis-à-vis

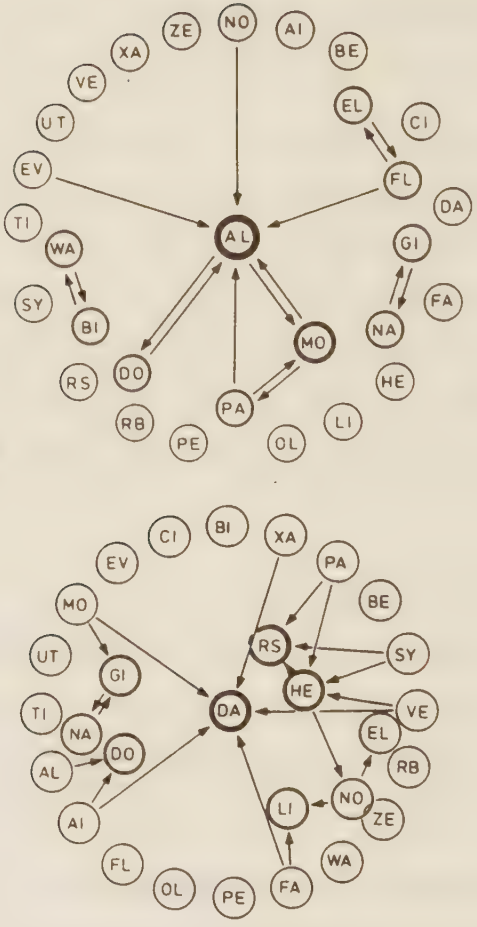


FIG. 29 : Associations d'individus dans un troupeau de 29 femelles zébus (d'après REINHARDT et REINHARDT, 288).

a - Partenaires de pâture.
b - Partenaires de léchage.

Chaque flèche indique une préférence pour une vache particulière, sur une période de trois ans.
Remarque : la vache Alma (Al), qui est la partenaire de pâture la plus "populaire", est d'âge et de rang moyen, elle constitue cependant le principal leader du troupeau; pour la vache Daisy (Da), la plus attractive en tant qu'associée de léchage, on ne dispose là non plus d'aucun élément d'explication.

d'eux en situation de compétition. Les interactions agonistiques sont peu fréquentes et les interactions positives (léchages, frottements mutuels, appuis de la tête ...) plus nombreuses (46, 47). Et alors que les relations de dominance-subordination s'installent généralement vers l'âge de six mois, il faut attendre ici la puberté, c'est-à-dire neuf à douze mois dans le cas de génisses frisonnes (Fig. 30) (39).

Chez le zébu, les REINHARDT (288) ont montré que les deux tiers des veaux sont engagés dans des associations de pâture réciproques avec des individus non apparentés. Ces associations comptent généralement deux partenaires, parfois trois. La majorité des relations préférentielles est déjà fondée lors de la première année de vie, et une condition importante à leur formation est un âge semblable pour les deux animaux.

Entre génisses, les relations tendent à s'estomper lors du premier vêlage, aux alentours de trois à quatre ans, mais dans certains cas elles peuvent durer au-delà.

Enfin, comme chez d'autres Mammifères, on constate une forte inclination des animaux à s'associer avec leurs soeurs ou leurs frères plus jeunes. Ceux-ci constituent souvent les individus choisis en second après le partenaire préféré.

Il y aurait donc, pendant le jeune âge, une période sensible qui correspondrait à la phase de "socialisation", favorable à l'établissement des relations préférentielles.

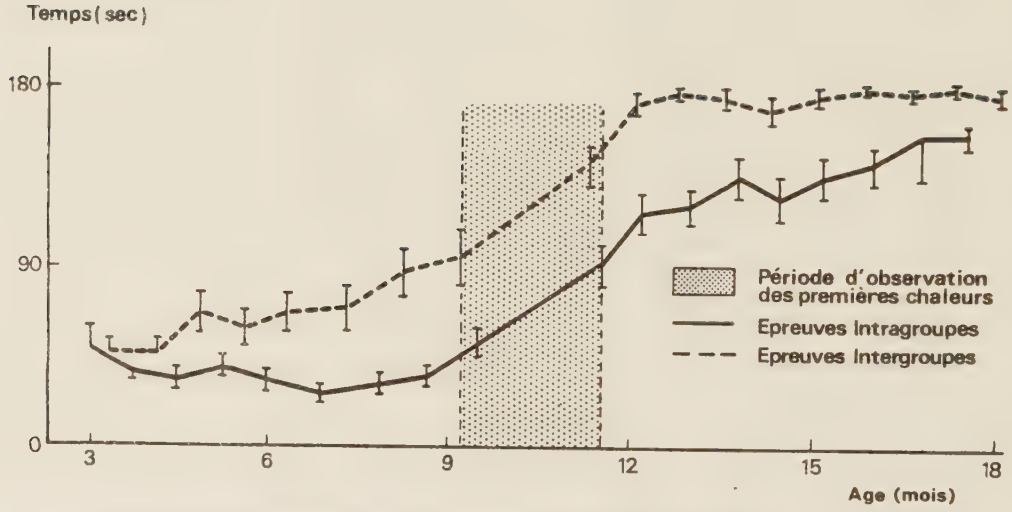


FIG. 30 : Moyenne des différences entre les temps d'alimentation d'animaux opposés par paire dans une situation de compétition (épreuves de 3 mn) (d'après BOUISSOU, 39).

La différence augmente nettement à l'époque où la plupart des génisses ont leurs premières chaleurs. Au contraire des paires intergroupes, la différence moyenne n'atteint pas 3 mn pour les paires intragroupes, ce qui indique que, pour nombre d'entre elles, la relation reste souple même à 18 mois.

Ce chapitre n'épuise pas les relations sociales chez les bovins. Elles atteignent un degré de finesse insoupçonné jusqu'ici et il serait nécessaire d'approfondir leur étude.

L'ensemble des relations sociales entre les individus, sous-groupes et groupes constitue l'organisation sociale de l'espèce. Les structures qui en résultent vont former le cadre où se réalisera l'adaptation de l'animal à son milieu.

ORGANISATION SOCIALE

Dans les conditions artificielles de l'élevage, l'étude des animaux domestiques ne peut nous renseigner que de façon fragmentaire sur leurs structures sociales. Par ailleurs, la disparition de l'aurochs (*Bos primigenius*), forme sauvage de notre bovin actuel, ne nous a laissé que très peu d'informations sur son organisation sociale (320, 360). Il est cependant possible d'en obtenir une estimation assez juste par d'autres voies: l'étude des genres voisins et l'observation du comportement des bovins domestiques en liberté.

:: *Genres voisins* :

Du point de vue de l'évolution, l'apparition des Bovidés est relativement récente (Miocène), la sous-famille des Bovinés quant à elle ne s'étant individualisée qu'au Pliocène (372). Leur proche parenté autorise donc des comparaisons d'homologie entre les différents genres de Bovinés, décrits par plusieurs auteurs: *Bos* (zébu, yack, gaur, banteng) (6, 26, 288, 309, 316, 367), *Bison* (bison d'Europe, bison d'Amérique) (57, 129, 205, 233, 234, 235), *Bubalus* (buffle d'eau, arni, anoa) (356, 364, 365) et *Syncerus* (buffles d'Afrique) (255, 338, 339, 370).

:: *Bovins domestiques en liberté* :

Si la domestication supprime chez l'animal l'expression des structures propres de l'espèce, il s'agit cependant d'une suppression et non d'une disparition. C'est pourquoi des animaux domestiques, placés dans des conditions naturelles, retrouvent spontanément leur organisation sociale (333). Les bovins en situation de liberté ou de semi-liberté en sont un bon exemple: *betiso* du Pays Bas (326), *white cattle* du parc de Chillingham (2, 20, 154) ou *bovins sauvages* de l'île d'Amsterdam (221). On peut également citer les *taureaux* de Camargue (317, 318, 320) mais avec des réserves car leur comportement est maintenant en grande partie contrôlé par l'homme.

Nous décrirons successivement la forme des structures, leur fonctionnement, puis leurs variations.

1 - MORPHOLOGIE SOCIALE.

Les structures sociales peuvent être regardées sous deux angles différents: soit de l'intérieur, en observant les réseaux de relations qui unissent les individus; soit de l'extérieur, en décrivant les regroupements et divisions qui s'opèrent entre les animaux.

11 - RESEAUX DE RELATIONS.

Les relations sexuelles ont pour effet de rassembler les deux sexes, mais elles sont transitoires par nature et ne peuvent aboutir qu'à des associations saisonnières. Il en est autrement pour les autres types de relations qui vont concourir à la formation de groupes durables.

111 - RELATIONS HIERARCHIQUES.

L'ensemble des relations de dominance-subordination constitue une hiérarchie sociale plus ou moins complexe (Fig. 31) (30, 145, 146, 311, 320, 395):

- Hiérarchie linéaire: c'est le type le plus simple: un individu α domine tous les autres, puis un individu β domine tous les autres sauf α, et ainsi de suite jusqu'à l'animal ω qui est dominé par tous.

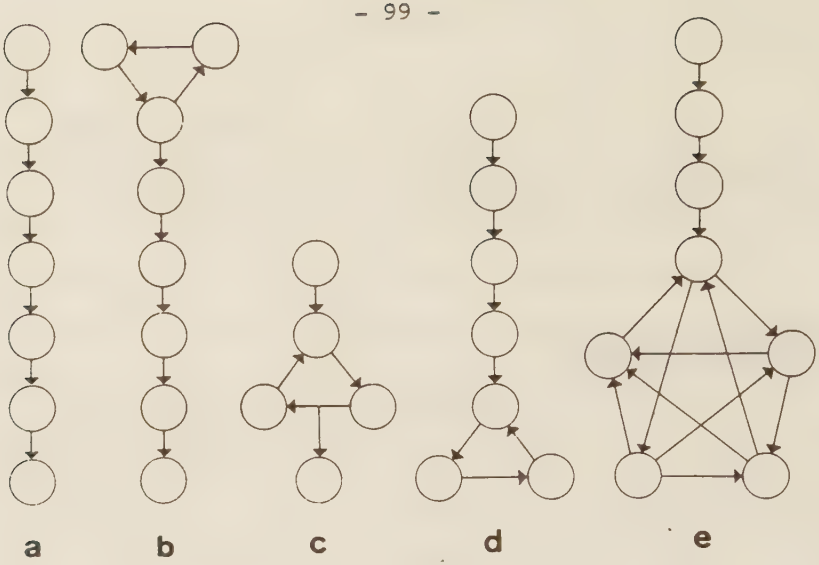


FIG. 31 : Formes de hiérarchie observées dans des groupes de génisses (d'après BOUISSOU, 30).

a - Hiérarchie linéaire.
b, c, d - Hiérarchie à tendance linéaire : existence d'un triangle de relations.
e - Hiérarchie complexe : existence de plusieurs triangles de relations.

Chaque individu est symbolisé par un cercle et les flèches indiquent le sens de la dominance. Si les relations ne sont pas précisées, un animal domine ceux qui sont placées en-dessous de lui dans le schéma.

- Hiérarchie triangulaire: elle se traduit par une boucle: un individu A domine un individu B, qui domine un individu C, qui à son tour domine l'individu A.

En général, dans les unités de quelques individus, la hiérarchie est linéaire. Au contraire, lorsque le nombre d'animaux est important, l'existence de nombreuses boucles la rend très vite extrêmement complexe.

Par ailleurs, si l'on peut parler d'une hiérarchie des femelles ou d'une hiérarchie des jeunes mâles, il semble que cette notion soit plus difficile à mettre en évidence dans le cas des mâles adultes. SCHLOETH (320), chez le taureau camarguais, et MC HUGH (242) chez le bison d'Amérique, ont décrit une hiérarchie stable; LOTT (235) dans cette dernière espèce, observe des relations très instables entre taureaux: les interactions sont rares et les inversions de rang fréquentes, selon l'auteur une structure complexe serait peu fonctionnelle chez des animaux aussi peu sociables que les mâles adultes. Il est cependant possible de présenter une autre interprétation à partir d'un exemple pris dans la famille des Cervidés. Chez plusieurs espèces de cerf (61, 134), les relations sont stables à l'intérieur des groupes de mâles pendant une grande partie de l'année, mais elles sont remises en question au début de la saison de reproduction; une fois établies, elles persistent même après que les groupes se soient reformés, et ce jusqu'à la saison suivante. Il n'est pas impossible qu'il en soit de même chez les bovins. Il faut cependant se garder de pousser la comparaison trop loin car, chez le cerf, les relations sociales varient fortement en fonction des fluctuations saisonnières de l'état des bois et du niveau de sécrétion de testostérone (229, 230).

112 - RELATIONS COHESIVES.

Alors qu'il est assez facile de mettre en évidence une hiérarchie dans un groupe d'élevage, cette tâche se révèle

souvent plus difficile dans les groupes naturels. Cela est dû à l'existence des relations cohésives qui viennent se surimposer aux relations de dominance-subordination et en empêcher la pleine expression (165).

L'ensemble des associations entre mères et descendants, entre membres d'une même phratrie et entre partenaires préférentiels conduit à une structure durable (Fig. 32) où il faut voir, très certainement, la base de toute l'organisation sociale.

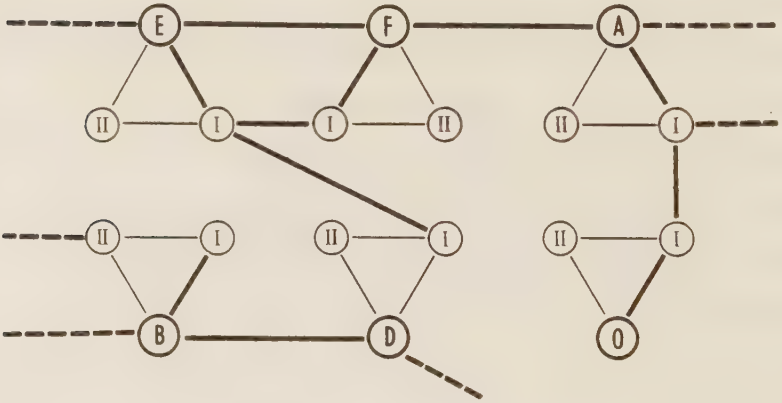


FIG. 32 : Relations cohésives dans un troupeau de zébus (d'après REINHARDT et REINHARDT, 288).

Le schéma représente une portion de sociogramme concernant les relations à l'intérieur de six familles, et entre elles. Les grands cercles figurent les mères, et les petits cercles leurs premier (I) et second (II) descendants. Les associations interindividuelles (préférences pendant trois ans) sont indiquées par des traits épais, les simples préférences (pendant un ou deux ans) par des traits fins. Les associations aux autres familles sont indiquées par des pointillés, sans indication des partenaires.

12 - UNITES SOCIALES ET NIVEAUX D'ORGANISATION.

121 - BOVINES SAUVAGES.

Il existe des variations importantes dans les structures sociales en fonction de l'espèce et du milieu considérés. Les différences, toutefois, sont essentiellement quantitatives, et il est possible de reconnaître un modèle commun à l'ensemble des Bovinés.

Comme chez la plupart des Ongulés, on distingue trois types d'unités sociales (26, 129, 177, 205, 221, 233, 234, 242, 255, 309, 320, 326, 338, 339, 364, 367, 370):

- Les groupes mixtes: ils sont composés de femelles adultes accompagnées de leurs jeunes des deux sexes n'ayant pas encore atteint la puberté; il peut s'y ajouter quelques mâles.

- Les groupes de mâles: ce sont de petits groupes de taureaux dont la taille moyenne varie de quelques individus à une douzaine.

- Les solitaires: il s'agit de mâles qui vivent isolés.

A partir de ces unités, et des groupes mixtes en particulier, se constituent des troupeaux qui peuvent compter entre quelques individus et plusieurs milliers. On y discerne plusieurs niveaux d'organisation: le clan, le troupeau et le rassemblement (222, 255, 288, 338, 364).

Le clan est familial par essence. Dans sa forme la plus fruste, il comprend une vache suivie par un ou deux veaux. Généralement, il contient dix à cinquante individus: des femelles apparentées et leurs jeunes (incluant des descendants mâles jusqu'à l'âge de trois ou quatre ans). Le clan est considéré, suivant les auteurs, comme une famille élargie ou comme une association de familles.

Le troupeau est constitué par un ensemble de clans. Il arrive que le troupeau se scinde en troupes, chacune d'entre elles regroupant quelques clans. Bien que souvent indépendantes, les troupes utilisent le même domaine (Fig. 35). Elles reforment régulièrement le troupeau qui reste stable durant des années.

L'aggrégation temporaire de nombreux troupeaux peut aboutir à des rassemblements de plusieurs milliers de tête. Il est probable que les groupes originaux y conservent leur identité, de la même manière que chez d'autres Ongulés (142, 173, 197, 198).

Enfin, ajoutons qu'en contrepoint de la structure clanique s'opère une seconde subdivision, plus labile, par classes d'âge et de sexe. On reconnaît des sous-groupes de femelles, femelles suitées, mâles subadultes, juvéniles, veaux ... (242, 320, 338).

122 - BOVINS DOMESTIQUES.

Bien que les animaux d'élevage n'aient pas la possibilité de constituer des sous-groupes normalement structurés, on remarque souvent chez eux la formation de sous-groupes

de même type que chez les animaux en liberté.

C'est par exemple la *crèche* (Fig. 33) formée par le rassemblement des veaux. C'est un noyau ayant des activités communes, possédant des emplacements communs pour le jeu et le repos, et vers lequel se dirigent les vaches à l'heure de la tétée (242, 281, 315, 320).

FIG. 33 : " La crèche ".
Les veaux vivent ensemble pendant la majeure partie de la journée, constituant ainsi une unité à l'intérieur du troupeau.

Les femelles en oestrus peuvent également constituer un sous-groupe bien individualisé (22, 391, 393).

Par ailleurs, lorsqu'un troupeau atteint une certaine taille, il se divise en sous-groupes qui peuvent correspondre à des individus provenant d'une même étable, ou encore à des animaux qui ont été introduits simultanément dans le troupeau (116, 131, 146, 399).

Au sujet des rassemblements, nous possédons une anecdote rapportée par DARWIN (92), ancienne mais qui garde toute sa valeur. A propos des grands troupeaux d'Amérique du Sud, il écrit:

"Le principal travail que nécessite une estancia est de rassembler le bétail deux fois par semaine, en un lieu central, pour l'apprivoiser un peu et le compter. On pourrait croire que cette opération présente de grandes difficultés quand douze à quinze mille têtes sont réunies dans le même endroit. On y arrive cependant assez facilement en se basant sur ce principe que les animaux se classent d'eux-mêmes en petites troupes comprenant de quarante à cent individus. Chaque petite troupe se reconnaît à quelques individus qui portent des marques particulières; or le nombre de têtes dans chaque troupe étant connu, on s'aperçoit bien vite si un seul boeuf manque à l'appel au milieu de dix mille. Pendant une nuit d'orage tous les animaux se confondent, mais le lendemain matin ils se séparent tous comme auparavant; chaque animal doit donc reconnaître ses compagnons au milieu de dix mille autres."

Si le fractionnement en groupes et sous-groupes commence à être cerné, nous n'avons en revanche que très peu d'information sur les relations de ces unités entre elles. Chez le buffle d'Afrique, par exemple (255), on note que les interactions agonistiques sont plus fréquentes entre individus appartenant à des sous-groupes différents (78 %) qu'entre

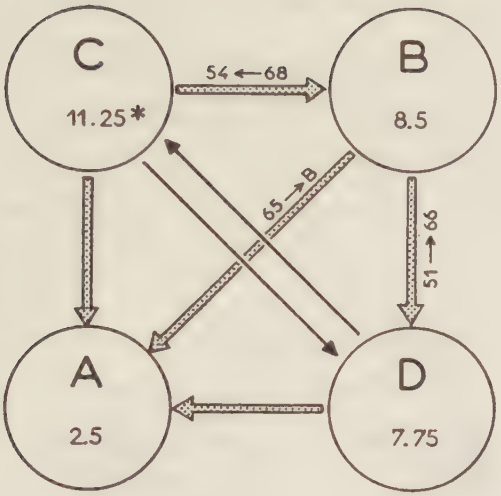


FIG. 34 : Relations de dominance_subordination entre groupes d'élevage (d'après BOUISSOU et HOVELS, 46).

Aprés la réunion de quatre groupes de 4 animaux en un seul troupeau, les relations sont étudiées pour toutes les paires constituées par des animaux provenant de groupes différents.
Les flèches indiquent la direction de la dominance:

C ⟹ A — Le dominant de chaque paire appartient au lot C.

C ⟹ B (54 ← 68) — Le dominant de chaque paire appartient au lot C, à une exception prés (68 domine 54).

C ⇄ D — Le dominant appartient au groupe C pour 8 des paires et au groupe D pour les 8 autres.

* Nombre moyen d'individus dominés par les animaux du groupe.

individus appartenant à un même sous-groupe (22 %). Chez des génisses frisonnes, BOUISSOU et HOVELS (46) ont mis en évidence des relations de dominance-subordination entre groupes d'élevage (Fig. 34); nous en sommes cependant réduits aux hypothèses quant aux mécanismes en jeu: il n'est pas impossible que la présence de compagnons familiers joue un rôle dans les interactions avec les individus étrangers.

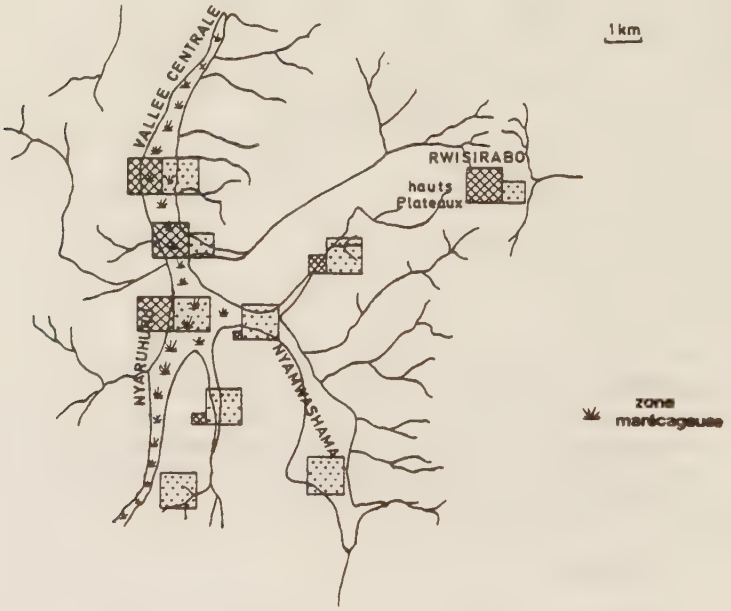


FIG. 35 : Recensement des apparitions d'un troupeau de buffles du Parc de l'Akagera, pour chacune des régions de son domaine vital (d'après MONFORT, 255).

Troupeau au complet — Troupeau divisé en 2 ou 3 troupes

Le troupeau se rassemble préférentiellement dans certains sites : sur les hauts plateaux, sur les pistes qui y conduisent et, lors de la saison sèche, autour d'une zone marécageuse.

2 - COMPORTEMENT COLLECTIF.

Le comportement de groupe représente l'aspect fonctionnel des structures sociales. Il comprend l'utilisation du domaine commun et la coordination des activités.

21 - DOMAINE VITAL.

Les bovins ne possèdent pas un territoire * qu'ils défendent mais un domaine vital (320). Celui-ci est l'espace familier de l'individu: il inclut les différentes régions où séjourne l'animal, ainsi que les zones où il passe temporairement, y compris les chemins de déplacement (ou de migration) (162, 180).

Le domaine comprend plusieurs endroits déterminés, spécifiques de certaines activités et reliés par des pistes (Fig. 36): lieux de pâture, points d'eau, refuges, aires de parade, emplacements de repos diurne, emplacements de repos nocturne ... (117, 223, 234, 320, 364, 370). Les animaux se déplacent entre ces différentes zones en empruntant toujours les mêmes voies de passage, creusant ainsi des pistes qui forment un réseau recouvrant l'ensemble du domaine vital (11, 320, 364).

(*) Territoire: Partie réservée du domaine vital dans laquelle le ou les résidents s'opposent par certains comportements ou signaux à l'intrusion des congénères (289): le trait caractéristique du territoire est d'être "défendu".

FIG. 36 : Emplacement de repos.

Les animaux viennent à heures régulières se reposer ou ruminer à l'ombre des arbres. Noter les pistes qui convergent vers ce lieu.

Chez le bison et le buffle d'Afrique, les animaux se déplacent de plusieurs kilomètres par jour. Les groupes mixtes surtout voyagent beaucoup et leur domaine peut s'étendre sur quelques dizaines à quelques centaines de kilomètres carré (Fig. 35). Au contraire, les groupes de mâles et les solitaires se déplacent fort peu, restant confinés dans des domaines de faible surface, en général quelques kilomètres carré. Ils se situent à proximité de points d'eau et souvent sur une route de transhumance des grands troupeaux (107, 133, 223, 242, 255, 338, 370).

L'un des rôles du domaine vital est de disperser les membres d'une population (180) et il faut supposer l'intervention de mécanismes sociaux pour expliquer l'espacement

régulier des troupeaux (223, 338). Les domaines vitaux se recouvrent largement (107, 255, 364) et des groupes appartenant à des troupeaux différents se rencontrent parfois: il peut y avoir mélange temporaire entre les troupeaux et il est difficile de savoir s'il y a ou non reconnaissance entre les groupes (129, 255, 338, 364).

La parfaite connaissance de son domaine vital va permettre à l'animal d'optimiser les ressources de son milieu, aussi bien dans l'alimentation que dans la protection contre les prédateurs (51). Les mêmes pistes et les mêmes points fixes sont utilisés d'une génération sur l'autre (51, 223), et l'attachement au lieu est certainement l'un des facteurs de la cohésion sociale (386).

Chez les animaux d'élevage, ce comportement "domanial" est conservé. Des taureaux adultes, placés dans un enclos, vont pour la plupart se limiter à une région de la pâture (Fig. 37), et, comme chez les animaux en liberté, un individu pourra traverser le domaine d'un autre pour aller s'abreuver, sans provoquer d'agression de la part de celui-ci (193).

Il est remarquable de retrouver des fragments de ce comportement dans des conditions plus artificielles encore:

- en stabulation libre, où les animaux établissent des aires préférentielles dans leurs habitudes relatives au couchage ou à l'alimentation (336, 361);
- dans l'arène, où le taureau de combat choisit une *querencia*, c'est-à-dire un endroit particulier où

il vient se réfugier ... un élément tactique que le torero doit très vite reconnaître (210, 273).

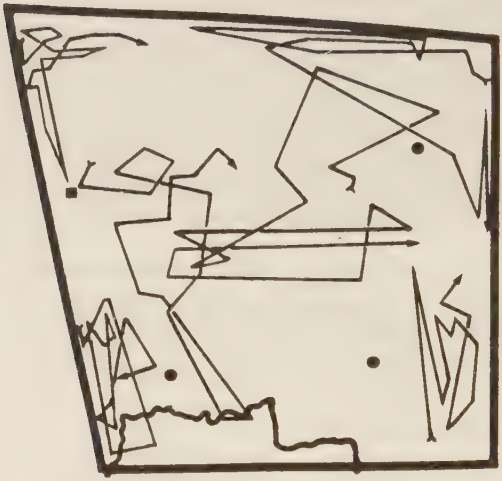


FIG. 37 : Relevé, pour une journée, des positions de six taureaux parmi dix neuf placés dans un enclos de dix hectares (d'après KILGOUR et CAMPIN, 193).

→ trajectoire des taureaux déterminée par photographies à intervalles réguliers de 7h à 17h45.

● lieu de parade et de combat.

■ auge.

Les taureaux se limitent chacun à une région de la pâture, utilisant des aires communes et bien déterminées pour les parades et les combats.

22 - COORDINATION DES ACTIVITES.

Les membres d'un groupe présentent un comportement coordonné. Pâture, repos, déplacement, jeu ... sont synchronisés, les animaux étant simultanément engagés dans la même activité (Fig. 38) (227, 253, 268, 286, 298, 379).

Quand des sous-groupes se forment, ils peuvent suivre des rythmes "indépendants" (79, 276), décalés (255) ou complémentaires (399), l'un, par exemple de rang inférieur, s'alimentant pendant qu'un autre se repose.

HANCOCK (156) a pu ainsi induire une désynchronisation dans un troupeau domestique en le séparant en deux groupes d'égale importance par un simple fil de fer. Une expérience similaire, réalisée par MC HUGH (242) chez le bison, a donné un résultat opposé: les deux groupes se comportèrent comme un seul troupeau. Cette divergence peut s'expliquer par une différence de structure. La harde de bisons était probablement unie par des liens plus nombreux que le troupeau observé par HANCOCK. En effet, un animal introduit à un âge tardif dans un groupe tend à montrer une plus faible cohésion sociale qu'un individu élevé dans ce groupe (151). De la même façon, tandis que les activités sont parfaitement coordonnées à l'intérieur d'un clan, il n'est pas rare que les divers sous-groupes d'un troupeau soient désynchronisés (255).

Le comportement collectif étant complexe par définition, il est encore mal compris. Nous nous contenterons d'en présenter quelques exemples et hypothèses explicatives

FIG. 38 : Coordination des activités.

a - Pâture.
b - Repos.
c - Déplacement.

concernant le mouvement de pâture, le changement d'activité, le déplacement et la défense commune.

221 - MOUVEMENT DE PATURE.

Le lent mouvement de pâture d'un troupeau n'est pas déterminé de manière simple par un seul individu. La direction du groupe est la résultante de toutes les influences individuelles.

Selon LEYHAUSEN (225, 226), chaque animal dispose de deux moyens d'imposer sa direction: soit en refoulant devant lui les autres individus (*pushing*: capacité corrélée positivement avec le rang hiérarchique), soit en les incitant à le suivre (*pulling*: capacité corrélée positivement avec l'attractivité sociale). Le mouvement peut alors prendre origine de toute position dans le troupeau, un individu de haut rang, par exemple, pouvant être refoulé par un groupe de deux ou trois animaux de rang plus faible.

Selon HAFEZ et SCHEIN (151), les individus qui ont une tendance moindre à la cohésion se meuvent progressivement plus loin de leurs voisins. Ceux-ci, aux tendances cohésives plus fortes, modifient alors leur orientation pour suivre ceux qui s'éloignent. Le troupeau entier progresse donc dans une seule direction mais sans que cela soit dû à l'action d'un individu particulier.

Selon MC HUGH (242), l'avance d'un sous-groupe sur le groupe principal est plus apte à faire suivre celui-ci

qu'à provoquer la séparation ou le retour du sous-groupe. C'est pourquoi les grands troupeaux se meuvent par une succession de ruptures et de réunions entre sous-groupes.

Ces trois hypothèses ne sont nullement contradictoires, il semble plutôt que chacune mette l'accent sur une partie des forces en jeu dans le mouvement du troupeau.

Les études de SATO (307) ont précisé ces notions. Dans un troupeau qui pâture, cet auteur reconnaît trois *styles* de comportement différents: animaux leaders, animaux suiveurs et animaux indépendants (individus situés loin des autres animaux ou engagés dans une autre activité). Malgré quelques variations en fonction de la saison, chaque animal tend à présenter toujours le même style. Les styles leader et suiveur sont négativement corrélés, ainsi que les styles suiveur et indépendant. Les styles indépendant et leader paraissent positivement corrélés: les individus qui s'éloignent du groupe ne sont pas toujours suivis. Enfin, si l'on essaie de relier le style à la dominance, il semble que les animaux de rang élevé, moyen et bas tendent à se comporter respectivement comme leaders, suiveurs et indépendants.

222 - CHANGEMENT D'ACTIVITE.

Une modification dans le comportement d'un animal peut induire, par facilitation sociale, un changement chez les animaux qui l'entourent, réponse qui va agir en retour sur l'individu initiateur. La réaction est circulaire et, comme résultat, elle est intensifiée et se répand dans le groupe (75).

Les changements d'activité sont généralement initiés par la *dérive* d'un petit groupe d'animaux qui entraîne la majorité. En voici deux cas de figure:

- Après la traite, lorsqu'un groupe de vaches s'accumule dans un passage, un lent mouvement s'amorce. Plusieurs femelles commencent à sortir, quelques-unes broutent sur les côtés puis, brusquement, toutes les vaches sortent avec ensemble. Les femelles restantes, traites pendant ce temps, ne s'attardent pas à ruminer et rejoignent rapidement le troupeau (194).

- Quelques individus, après une courte période de désoeuvrement au cours d'un cycle de pâture, commencent à ruminer. Le reste du troupeau continuant à se déplacer en broutant, les vaches qui ruminent tendent à suivre puis recommencent à paître (156). Dans cet exemple, le processus a échoué.

Plus rarement, l'entraînement peut être actif et non plus seulement passif: on a pu voir des animaux en obliger d'autres, au repos, à se lever.

Enfin, le rôle des individus dominants semble particulièrement important: ce sont souvent eux qui débutent ou finissent un cycle (255, 364) et, lors de situations critiques (passage d'un pont étroit, frayeur produite par un orage ...), leur attitude est décisive pour l'ensemble du groupe (146, 276).

223 - DEPLACEMENT.

Dans un troupeau de vaches, l'ordre ne se fait pas au hasard: les animaux de rang moyen tendent à se situer à l'avant tandis que les animaux dominants se trouvent le plus fréquemment au milieu, les animaux dominés tendant à marcher à l'arrière (18, 194, 244). Les individus ayant des relations préférentielles sont souvent à proximité les uns des autres. Lorsque des taureaux sont présents, ils se placent normalement à l'arrière ou sur les côtés (20, 242, 367).

La fonction de leadership a été bien décrite par MC HUGH chez le bison d'Amérique (242). Elle est fondée sur la coopération: l'animal conducteur se tient habituellement à une trentaine de mètres en avant du troupeau et il regarde derrière lui de façon caractéristique pour voir si le troupeau le suit. Dans le cas où il n'est pas suivi, soit il retourne vers le groupe et devient alors suiveur, soit il attend quelques minutes jusqu'à ce que plusieurs individus commencent à le suivre. Il n'y a cependant pas de leader au sens d'un animal de tête, toujours le même, qui mènerait le

troupeau: dans un groupe de seize bisons, par exemple, le leadership était assuré en alternance par trois vaches pour les deux tiers des déplacements.

Chez de nombreux Ongulés, ce sont le plus souvent des femelles âgées qui conduisent le troupeau (223). D'après les études de SCOTT (324) chez le mouton en semi-liberté, chaque brebis est immédiatement suivie par ses descendants. Cette règle étant appliquée au niveau de chacun des individus, le résultat final est que le rôle de leader est habituellement tenu par les femelles qui ont un grand nombre de descendants. Un principe semblable paraît jouer chez les bovins où l'on voit presque toujours des femelles en tête du troupeau (234, 242, 367, 370). Ce n'est cependant pas une règle absolue et il arrive aussi que des mâles adultes conduisent le troupeau, par exemple, lorsque celui-ci vient à traverser leur domaine (242, 370).

Selon les observations de TULLOCH (364) chez le buffle d'eau, chaque clan est conduit par une femelle agée qui en serait le leader privilégié et, même, il y aurait un ordre des clans dans les déplacements du troupeau.

Dans l'ensemble, tout se passe comme si la conduite incombait aux animaux qui connaissent le mieux la région (370), et une fonction probable du leadership serait la maintenance d'un stock de connaissances sur l'environnement qui, à travers les leaders successifs, est perpétué par la tradition à l'intérieur du groupe (223).

A titre anecdotique enfin, notons que cette faculté des individus âgés à entraîner les autres animaux est utilisée depuis longtemps en Camargue et en Espagne pour manipuler les taureaux. Un animal particulier (boeuf ou taureau) est apprivoisé et gardé jusqu'à un âge avancé: ce *simbeu* ou *cabestro*, docile et expérimenté, sert à rassembler et diriger les jeunes mâles (56, 120, 138).

224 - DEFENSE COMMUNE.

On admet classiquement (133, 155, 208, 310, 338) que la constitution de groupes sociaux a pour rôle essentiel de protéger les individus. Cette protection est passive pour une part (détection du danger, dissimulation au sein du troupeau ...) mais elle est aussi active.

* Une technique assez répandue chez les grands Ongulés est la formation en carré (208, 223). On l'a parfois relatée chez les bovins domestiques (238, 249, 348, 364): en voici une description très anthropomorphique datant de 1806:

"Quand, en rase campagne, les haras de boeufs et de vaches sont attaqués par les loups, un instinct naturel porte les premiers à se réunir et à se serrer. La jeunesse se place au centre de la troupe, et les autres, le derrière vers le centre et la tête à la circonférence, se défendent avec leurs cornes contre les attaques des loups. Dans le même temps, l'étalon reste en dehors et, en valeureux chevalier, fait le tour du cercle et cherche à attraper avec ses cornes les loups qu'il écarte de cette manière" (371).

x Lors de la fuite d'un troupeau de buffles, il n'est pas rare de voir les taureaux rester en arrière ou se déplacer à contre-courant pour faire front tandis que les clans se resserrent (255, 371). Quelquefois, un troupeau peut délibérément charger des prédateurs (223, 232, 310).

x Le cri de détresse d'un veau provoque l'arrivée de tous les animaux (281, 338, 364) et un animal attaqué est parfois défendu par ses compagnons qui chassent le prédateur (177, 208, 310).

x On a aussi rapporté le cas d'un buffle mâle qui essaya de secourir un congénère blessé, tentant vainement de le redresser en le soulevant avec les cornes (370).

Mais ces exemples doivent être tempérés. Très souvent, on n'observe aucune entraide entre les animaux, l'un d'entre eux pouvant être tué sans que ses congénères réagissent autrement que par la fuite ... Selon KRUUK (208), l'assistance mutuelle serait surtout le fait des groupes peu importants dont la composition est relativement permanente. Là encore, c'est essentiellement la densité des liens unissant les animaux qui déciderait de leur comportement.

3 -FLUCTUATIONS DES STRUCTURES.

La structure sociale est un système dynamique résultant de l'interaction de nombreux facteurs (81). Les

caractères du milieu (densité et répartition des ressources, distribution et mode de chasse des prédateurs...), les paramètres spécifiques (mobilité des individus, vitesse de maturation du jeune ...) et les variables du système social (taille et composition des groupes, durée des liens mâle-femelle et mère-jeune ...) sont autant de contraintes qui vont conduire l'espèce à des choix de stratégie, c'est-à-dire à des compromis qui vont modeler sa structure sociale. Celle-ci n'est pas fixe, elle constitue le lieu de constants échanges et fluctuations où circulent les individus et les groupes.

Au cours de sa vie, l'animal présente une évolution dans son comportement social. Il change de rôle, ce qui peut le déplacer d'une structure à une autre. Sa destinée sera différente suivant qu'il s'agit d'un mâle ou d'une femelle.

Mâles :

Chez le taureau camarguais, les jeunes mâles, déjà réunis par intermittence dans la crèche, vont en grandissant former un sous-groupe de plus en plus stable. Parallèlement, à partir d'un an et demi, ils commencent à combattre les femelles et c'est vers l'âge de deux ans et demi qu'ils dominent toutes les vaches (320).

Chez le bison d'Amérique et le buffle d'Afrique, entre deux et cinq ans environ, les mâles subadultes constituent un sous-groupe. D'abord situés en périphérie du troupeau, ils deviennent indépendants de façon croissante et enfin

quittent le troupeau: l'unité qu'ils formaient se détache spontanément et va rejoindre le pool des mâles adultes (242, 255, 338). Chez le buffle d'eau, les mâles de deux ou trois ans peuvent être chassés de leur clan par les taureaux adultes, lors de la saison de reproduction (365).

Par la suite, à mesure qu'ils avancent en âge, les mâles tendent à s'isoler de plus en plus. Tandis que les jeunes adultes (5 à 10 ans) se trouvent dans des groupes importants, une douzaine d'individus en moyenne, les plus vieux (10 ans et plus) vivent en petites unités, deux à cinq individus environ, ou même deviennent des solitaires (26, 129, 338, 364); ces derniers, selon SINCLAIR (338), seraient dans une phase post-reproductive et ne retourneraient pratiquement plus vers les femelles. Cette catégorisation, enfin, n'empêche nullement que des associations transitoires se réalisent entre les groupes ou les individus appartenant aux différentes classes.

Les observations réalisées chez les animaux domestiques montrent une évolution parallèle (87, 164, 172, 193, 241). Les études de KILGOUR et CAMPIN (193), sur de jeunes taureaux frisons et jerseys au pré, sont particulièrement concluantes:

- Entre deux ans et demi et trois ans, les mâles présentent de nombreuses interactions positives (toilettage social, jeu ...) et se conduisent de façon synchrone, formant un troupeau unique;

- entre trois et demi et quatre ans, les montes et les interactions agonistiques se font plus fréquentes, et un troupeau d'une trentaine d'animaux peut se trouver divisé en deux groupes;
- entre cinq ans et demi et six ans, le nombre d'interactions est peu élevé, chaque individu se cantonnant dans une partie de l'enclos (Fig. 37).

Chez le zébu, les observations des REINHARDT (288) montrent qu'un mâle peut conserver une relation privilégiée avec sa mère jusqu'à l'âge de quatre ans au moins (Fig. 28).

* *Femelles* :

Au regard de la vie des mâles, celle des femelles semble plus régulière.

Chez les buffles âgés de deux ans, on note déjà une différence entre mâles et femelles: celles-ci se trouvent proches des vaches adultes beaucoup plus souvent que ceux-là (338). Et par la suite, alors que les mâles partent lorsqu'ils atteignent l'âge adulte, les femelles restent dans leur clan (255, 338, 365).

Lorsqu'un animal se trouve isolé de son clan, il le recherche activement et n'a de cesse de l'avoir retrouvé (255). Chez le buffle d'eau, TULLOCH (364) rapporte le cas d'une jeune vache rescapée d'un clan dont tous les membres moururent lors d'une année de sècheresse. Elle essaya une première fois de suivre les animaux d'un clan mais elle fut rejetée. C'est lors d'une deuxième tentative qu'elle réussit à s'intégrer à un autre clan.

Ayant observé les importantes modifications de comportement qui surviennent chez la femelle domestique lors de l'oestrus ou de la mise-bas, SCHEIN et FOHRMAN (311) en déduisent que la conduite sexuelle ou le comportement post-partum "supplantent" l'organisation sociale. Bien que ce terme soit inexact, il met en évidence l'importance du phénomène, l'impact des évènements faisant passer la structure d'un équilibre à un autre.

Au niveau de l'ensemble des animaux, on assiste (dans les conditions naturelles) à une variation saisonnière des structures sociales. A la période de reproduction, les mâles rejoignent les groupes mixtes et la fréquence des interactions agonistiques augmente (Fig. 21) (320).

Il ne faudrait pas en conclure à un système rigide, ségrégation des sexes pendant une partie de l'année et réunion pendant l'autre partie. La séparation n'est jamais absolue et, au cours de l'année, le hasard des rencontres voit parfois les taureaux se mêler temporairement aux groupes de femelles: on peut les observer broutant au sein du troupeau, se déplaçant avec lui, flairant les vaches ... Quelques uns * peuvent même séjourner de façon permanente au sein du troupeau. De manière symétrique, il arrive que l'on aperçoive une femelle parmi un groupe de mâles (160, 234, 317, 338).

(*) Il s'agirait surtout, selon les observations de GRIMSDELL (141) chez le buffle d'Afrique, de mâles dominants.

L'organisation sociale des bovins est essentiellement matriarcale, la pérennité des clans se fondant sur la succession des générations. Le système peut se concevoir comme un ensemble de groupes et sous-groupes dont l'intersection fluctue au cours de l'année, avec en particulier un pic à la saison de reproduction. Il est d'une grande souplesse et permet, par exemple, une exploitation optimale des ressources du moment: le domaine vital se trouve utilisé de manière intensive ou extensive suivant la taille des groupes.

Ce système se construit autour d'un thème central: des groupes permanents de femelles que traversent les mâles. C'est celui que l' on rencontre le plus couramment chez les Mammifères, il serait le résultat d'un compromis entre l'impératif du brassage génétique et la nécessité de la protection des femelles (seules à investir dans l'élevage des jeunes et donc sexe limitant de l'espèce) (140).

ETHOLOGIE APPLIQUEE

A L'ELEVAGE DES BOVINS.

Les conditions dans lesquelles sont entretenus les animaux domestiques, si elles apportent des améliorations importantes en ce qui concerne le prix de revient et la réduction de la main d'oeuvre, par exemple, ont cependant fait naître de nombreux problèmes (41). Au niveau du comportement social, les techniques modernes d'élevage se heurtent à des structures biologiques qui ne sont pas infiniment déformables.

Il en résulte souvent une maladaptation de l'animal à son environnement et, par voie de conséquence, une baisse des performances.

Ceci est surtout vrai en système intensif où les problèmes rencontrés proviennent le plus souvent de la pratique de la stabulation libre. En système extensif, il s'agit plus spécialement d'améliorer les formes actuelles de l'élevage afin qu'elles restent viables du point de vue économique.

1 - SYSTÈME D'ÉLEVAGE INTENSIF.

L'un des principaux facteurs ayant déterminé le choix des bovins en tant qu'animaux domestiques fut leur aptitude à vivre en groupes sociaux (152, 358). En effet, la conséquence directe, pour l'éleveur, est la possibilité d'entretenir et de contrôler facilement un grand nombre d'animaux dans un espace restreint (227).

Cependant, nous l'avons vu, un groupe social n'est pas un agrégat d'individus indifférencié mais une unité structurée. Il possède ses propres contraintes qui, non respectées, entraînent divers désordres: traumatismes, perturbations de l'alimentation et du repos, troubles de la reproduction, altérations dues aux manipulations et, corrélativement, baisse des productions.

11 - TRAUMATISMES.

Il existe une relation facile à mettre en évidence entre le niveau d'agression et la quantité d'espace allouée aux animaux (Fig. 39). L'augmentation de la densité entraîne la violation permanente des distances individuelles (100) et donc une plus grande fréquence des interactions agonistiques, la hiérarchie sociale devenant rigide et prenant le pas sur toute autre forme d'organisation.

	Stabulation libre		Pâturage
Surface totale	60 m^2	120 m^2	5,5 ha
Surface /animal	6 m^2	12 m^2	5 500 m^2
Nb. de coups/heure	18,8	7,4	1,2
Nb. de menaces/heure	3,8	1,6	1,0
Nb. total de manifestations agressives	22,6	9,0	2,2

FIG. 39 : Fréquence des interactions agressives enregistrées au sein d'un groupe de 10 génisses frisonnes en fonction de la surface disponible (d'aprés SIGNORET et BOUISSOU, 336).
La réduction de l'espace entraîne un accroissement marqué de l'agression.

Les traumatismes dus aux chevauchements des vaches en oestrus sont également favorisés par la surpopulation. Les autres animaux ne peuvent fuir ces individus et les occasions de blessure s'en trouvent multipliées (174, 190, 252).

On a préconisé l'écornage pour éviter les accidents. Cette mesure constitue une amélioration incontestable dans le sens où elle fait disparaître les conséquences les plus visibles: les distances entre animaux diminuent (63, 390) et les blessures dues aux cornes régressent. Toutefois, l'agressivité et les problèmes qui l'ont fait naître subsistent (41).

On a également conseillé l'utilisation de logettes pour éviter les chevauchements intempestifs.

Une solution rationnelle serait d'octroyer aux animaux un espace suffisant. Cependant, les dimensions n'en ont pas encore été déterminées objectivement en raison de la multiplicité des causes intervenant dans le phénomène de l'agression (41): diminution de la surface disponible, augmentation de la taille du groupe, localisation de l'aliment, introduction d'animaux étrangers, changement de local ... C'est cette même étiologie que nous allons retrouver dans l'expression des troubles décrits aux paragraphes qui suivent.

12 - PERTURBATIONS DE L'ALIMENTATION ET DU REPOS.

121 - ANIMAUX AVANT SEVRAGE.

Il est fréquent d'observer, chez les veaux élevés en communauté, des animaux qui se tètent mutuellement. Les

régions préférées sont le mufle, la langue, les plis du cou, les oreilles, l'ombilic, le prépuce et le scrotum. Les succions réitérées peuvent occasionner de petites blessures cutanées ou des hématomes. Il ne s'agit pas d'un comportement anormal mais d'une activité à vide: le temps de succion correspond à la durée journalière de tétée d'un veau sous la mère (150, 314). Il est possible de pallier ce défaut en alimentant les veaux par postes automatiques ou seaux avec tétine. Certains auteurs (195, 315) ont proposé d'élever les veaux isolément dans les premiers jours après la naissance ou même jusqu'au sevrage.

Plus les animaux sont nombreux et plus ils se dérangent les uns les autres. Les périodes de repos sont plus courtes et, lors de la tétée, les veaux les plus lourds déplacent les veaux plus légers. C'est pourquoi il est conseillé de ne pas dépasser un chiffre de 12 à 15 veaux par groupe (85, 228, 346).

122 - ANIMAUX APRES SEVRAGE.

Les temps d'alimentation et de repos sont normalement équivalents pour tous les animaux. Les cycles sont longs et peu nombreux pour les individus de haut rang, alors que pour les individus dominés, souvent dérangés, les périodes sont fréquentes et fractionnées (Fig. 40) (274, 336, 399).

* *Alimentation* :

Un déséquilibre survient s'il y a compétition pour une ressource critique. Quand l'apport alimentaire est limité dans le temps

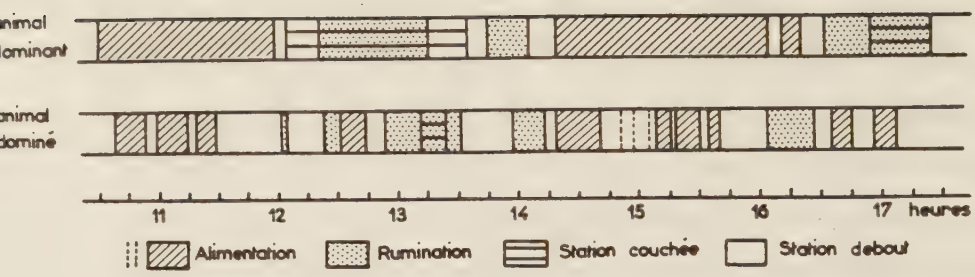


FIG. 40 : Influence du rang hiérarchique sur le rythme d'activité et le comportement alimentaire de génisses en stabulation libre (d'après BOUISSOU, 29).

Le comportement alimentaire des animaux dominés est perturbé, leurs cycles d'alimentation et de repos sont trés fractionnés.

ou dans l'espace, la différence dans le niveau d'ingestion devient significative entre animaux dominants et dominés. C'est en particulier le cas lors de supplémentation ou lorsque l'accès à l'auge est limité (84, 128, 215, 252, 253, 350, 377).

METZ et MEKKING (253) ont constaté une diminution de la croissance chez des génisses quand la longueur d'auge par animal passe de 65 à 28 cm *. De même WAGNON et al. (377), chez des génisses, et BLOCKEY et LADE (25), chez des taurillons, ont montré que le gain de poids est supérieur pour les animaux dominants lorsqu'il y a supplémentation.

(*) Tous les auteurs ne sont pas d'accord: pour FRIEND (126), les problèmes de comportement n'apparaîtraient qu'à moins de 20 cm d'auge linéaire par vache ...

Il a été proposé comme solution de séparer les animaux lors de l'alimentation. En effet, si l'on donne le choix aux animaux entre une auge commune et des logettes avec auge, on constate que les vaches dominées tendent à préférer les logettes tandis que les vaches dominantes ne montrent aucune préférence (253). On sait par ailleurs que, lors de tests de compétition alimentaire, les manifestations de dominance perdent toute efficacité si l'on supprime la possibilité d'un contact physique entre les animaux (32, 137). La réduction progressive de la séparation a permis de mettre en évidence l'existence de ce que l'on peut qualifier de *notion de protection* chez les bovins. La protection de la tête est essentielle et elle peut être réduite à un niveau presque symbolique (Fig. 41) (31).

Une autre solution réside dans la méthode d'élevage. Les travaux de BOUISSOU et HOVELS (46, 47) ont montré la grande tolérance qui règne entre individus provenant d'un même groupe d'élevage: les relations préférentielles ont pour effet de réduire l'agression, même lors de compétition intense. Ce fait est d'une importance pratique considérable. Dans le cas des lots d'engraissement, par exemple, on peut envisager de maintenir les animaux au sein d'un même groupe depuis le jeune âge jusqu'à l'abattage. Il serait nécessaire de confirmer que les améliorations apportées s'avèrent assez intéressantes pour justifier les contraintes nécessairement imposées par ce type de gestion (41).

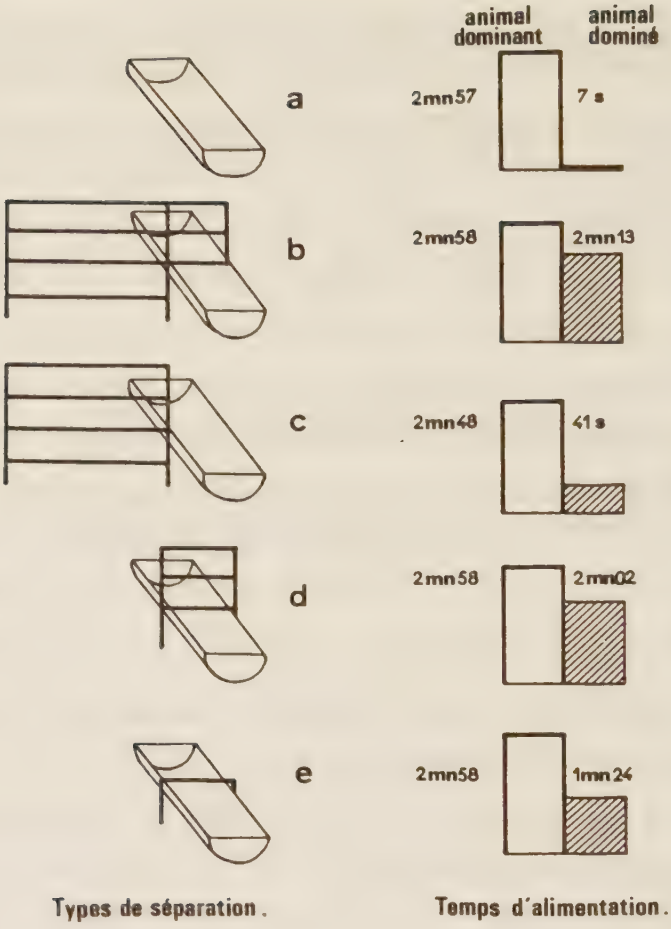


FIG. 41 : Effets de différents types de séparation à l'auge sur le temps d'alimentation d'animaux en situation de compétition (épreuves de 3 mn) (d'après SIGNORET et BOUISSOU, 336).

Une protection au niveau de la tête est nécessaire pour que l'animal dominé puisse s'alimenter.

* *Repos* :

D'après les travaux de CZAKO (83, 84) les animaux se reposent et ruminent plus longtemps si l'aire est grande, ce qui est favorable aussi bien du point de vue du gain de poids des taurillons que de la production des vaches laitières. Pour les femelles dominées, le fait de se reposer par groupes de 3 ou 4 plutôt que dans l'enclos de stabulation libre peut faire augmenter la production de lait de 30 %. Selon le même auteur, les besoins en surface d'une vache seraient de 10 à 12 m^2 en moyenne.

Les places de repos donnant lieu à des conflits (228), un remède simple consiste à utiliser des logettes. Celles-ci, en assurant une protection relative et en évitant les dérangements, augmentent le temps moyen de repos par animal (336).

Les animaux présèntent des aires de repos préférentielles (286, 336, 361) et ils tendent à avoir toujours les mêmes voisins (286). On retrouve un type semblable de comportement dans les étables à logettes. Les animaux de rang équivalent sont souvent proches les uns des autres (127); les vaches dominantes possèdent une préséance dans le choix des logettes (127), chaque individu montrant généralement une préférence pour certaines logettes particulières (8, 127, 147, 224, 321, 362, 380, 398). Bien qu'il y ait des variations en fonction de la conception des bâtiments les logettes intérieures sont, en règle générale, plus utilisées que les logettes situées aux extrémités

(127, 147, 224, 321, 380, 399); il a été proposé de concevoir des plans d'étable qui minimisent la proportion des logettes extrêmes (224).

Dans le cas de la stabulation entravée, lorsque les bâtis sont étroits, il arrive fréquemment qu'une vache ne puisse se coucher parce que ses voisines sont déjà couchées, elle doit alors attendre que l'une d'entre elles se lève. Mais si cette vache est dominante par rapport à l'une de ses voisines, elle l'obligera à se lever. Pour les vaches frisonnes, par exemple, il a été montré que, pour éviter la majeure partie des dérangements, la largeur minimale du bâti doit être de 1,1 m (247).

13 - TROUBLES DE LA REPRODUCTION.

La constitution de troupeaux de 200 à 300 vaches est la source de nombreux problèmes sociaux. Le très grand nombre d'animaux crée une situation complexe où il est difficile pour chaque individu de reconnaître et de se rappeler tous les autres membres du groupe. L'introduction de nouvelles vaches demande une adaptation plus longue car il y a de nombreuses relations à établir. En outre, les animaux dominés ne cessent de fuir les agressions (110).

Dans un environnement aussi instable, il n'est pas étonnant de rencontrer une forte proportion d'anoestrus et de suboestrus, un pourcentage élevé de cycles courts (8 à 10 jours) et de nombreuses femelles mal cyclées. Les troubles sont surtout

le fait des vaches subadultes (2 et 3 ans) qui subissent particulièrement le "stress social". Le résultat final, pour un troupeau de plus de deux cents têtes, est une baisse générale de la fertilité et de la production laitière par rapport à des troupeaux de taille plus faible (149, 190, 243).

La présence d'un taureau, vasectomisé ou non, peut constituer un élément de solution, sa seule présence tendant à synchroniser les oestrus et à stimuler la fertilité (190, 231). Un animal expérimenté est capable de reconnaître des chaleurs mal extériorisées mais l'on pourra également utiliser à cette fin une vache androgènisée: une telle femelle, à comportement sexuel de type mâle, se montre excellente dans la détection des oestrus (183, 196, 334).

Ces différentes mesures ne sont pas suffisantes à elles seules et il est conseillé de ne pas dépasser la centaine d'animaux par troupeau (110). Bien que nous ignorions quel est le nombre maximum d'individus qu'un bovin est capable de reconnaître, ce chiffre en constitue une estimation vraisemblable.

14 - ALTERATIONS DUES AUX MANIPULATIONS DES ANIMAUX.

La pratique de l'élevage amène souvent à créer des changements dans la vie des animaux: séparation de quelques individus, capture et traitement des animaux, déplacement dans un parc voisin de celui qu'ils occupent habituellement ... Des perturbations même aussi minimes provoquent une élévation du taux de corticoïdes surrénaliens (261, 389) ainsi qu'une

augmentation générale du nombre d'interactions sociales (des interactions agonistiques en particulier) (38, 64, 276). Ces modifications, bien que transitoires, ne peuvent avoir que des conséquences défavorables, surtout si les manipulations se renouvellent fréquemment.

A titre d'exemple, le changement de côté en salle de traite peut faire chuter de 20 % la production de lait dans les trois jours qui suivent, la production ne retrouvant son niveau normal qu'après une semaine (96).

De même, l'introduction d'individus nouveaux dans le groupe est un facteur de perturbation (cf. chapitres précédents). A propos de son effet sur la production laitière, les résultats des différents auteurs sont parfois contradictoires. Cela est probablement dû à l'intervention de variables annexes telles que le stade de lactation, le niveau de performance ou le changement d'habitat et de régime. Au total, cependant, il ressort que l'introduction de 2 ou 3 vaches n'a généralement que peu d'effet sur l'ensemble du groupe, alors que l'introduction de 10 ou 20 animaux peut entraîner une baisse générale de la production laitière de l'ordre de 5 % dans les jours qui suivent. Les vaches transférées individuellement se montrent plus sensibles que les vaches transférées en groupe (7, 52, 73, 77, 207, 277, 312, 368).

Il faut, dans la mesure du possible, conserver des groupes stables. On pourra, par exemple, synchroniser les vêlages de façon à ce que le passage de l'étable de reproduction à l'étable de production après mise-bas se fasse en groupe.

Les animaux supportent beaucoup mieux les variations de leur environnement physique lorsque leurs structures sociales restent constantes (277): on peut considérer l'appartenance au groupe social comme jouant un rôle véritablement homéostasique (89).

La synchronisation de l'oestrus (345) et l'induction de la parturition (27) peuvent se révéler coûteuses, aussi BREMNER (55) propose-t-il deux solutions alternatives. Soit placer le groupe ayant vêlé et celui n'ayant pas vêlé dans des parcs adjacents: le contact social sera maintenu si la clôture permet les communications visuelles et auditives. Soit conserver l'ensemble des vaches en un seul groupe et habituer tous les individus à la routine de la traite.

Dans le cas particulier des génisses, il pourra être avantageux de les faire vêler avant les vaches plus âgées, de manière à ce qu'elles aient le temps d'établir des relations et de se familiariser avec la traite journalière (55). Enfin, si l'on est obligé de compléter des groupes, le choix devra se porter sur les plus faibles productrices car leurs performances seront moins affectées que celles des meilleures laitières (277).

Si les paramètres importants de l'environnement social ont été dégagés, il reste à les étudier isolément car ils peuvent avoir des effets opposés ou au contraire agir dans le même sens.

Un exemple du premier cas est l'augmentation du nombre des animaux: si elle accroît la compétition, elle favorise aussi l'ingestion alimentaire par la facilitation sociale qu'elle induit (190, 253, 262, 263).

Un exemple du second cas est l'amélioration des performances dans les petits groupes à faible densité (84, 352, 355); la *Beef Recording Association* a même démontré que des taurillons entretenus en groupes de 18 avait une production supérieure à celle de taurillons entretenus en groupe de 28 (190). Cependant, au vu de ces données, il est impossible de définir précisément la taille et la densité optimales des groupes, ou le meilleur mode de distribution des aliments, ou encore la meilleure conception des bâtiments ...

2 - ELEVAGE EXTENSIF.

Les conditions économiques actuelles sont telles que seul le rendement optimal de l'organisme animal peut assurer la rentabilité de l'élevage. Aussi, pour survivre, l'élevage extensif doit s'adapter: c'est le rôle des études éthologiques que de proposer des solutions.

Nous en donnons ici trois exemples: l'adoption des veaux, la monte au pré et l'élevage en zone défavorisée.

21 - ADOPTION DES VEAUX.

L'adoption constitue un bon moyen de rendre viable un certain type d'exploitation traditionnelle car l'allaitement de deux veaux accroît la productivité de la vache nourricière. Cela demande un minimum de connaissances en ce qui concerne les techniques de l'adoption, le comportement des animaux et les facteurs de qualité de l'adoption.

211 - TECHNIQUES D'ADOPTION.

Il existe différentes techniques empiriques pour provoquer l'adoption. On peut les classer en deux catégories: celles qui trompent la vache et celles qui la contraignent (269).

* Pour tromper la nourrice, le veau étranger peut être présenté aussitôt après la mise-bas, on l'enduit alors de liquide amniotique récolté sur le veau légitime ou les annexes. Si le veau est présenté quelques jours après le vêlage, on peut l'enduire du lait de la vache; il paraît également possible de faire en sorte que le veau étranger ait la même odeur que le veau légitime en la masquant par un produit à odeur forte (crésyl, anis ...) qui peut aussi être appliqué sur le veau légitime entre la mise bas et l'adoption.

L'application d'un masque sur les yeux de la nourrice favoriserait également l'adoption. L'utilisation simultanée des deux techniques (suppression des informations visuelles et olfactives) élève le taux d'adoptions réussies (218).

: La nourrice peut également être contrainte puis entraînée à allaiter des veaux étrangers. Non traite depuis une dizaine d'heures, elle est attachée et isolée dans un local de dimension réduite; les veaux étrangers, à jeun, lui sont présentés sous surveillance et guidés vers la mamelle. Le processus est renouvelé jusqu'à ce qu'elle accepte les veaux. En moyenne, deux à trois jours sont nécessaires chez les races laitières. Il est ensuite conseillé de conserver la vache isolée du troupeau pendant 8 à 10 jours.

Il existe de nombreuses variantes de ces techniques: également empiriques, il est difficile de juger de leur efficacité.

212 - COMPORTEMENT D'ADOPTION.

LE NEINDRE, PETIT et GAREL (218, 219) ont décrit le comportement de vaches Salers lors de l'adoption.

Le comportement des nourrices est très hétérogène et leurs relations avec le deuxième veau ne sont pas superposables à celles observées chez les vaches ayant des jumeaux. Ceux-ci tètent en général en position parallèle inversée et vont peu sous d'autres femelles. Au contraire, il est fréquent de voir des veaux adoptés téter d'autres vaches que leur nourrice, ou utiliser une autre posture que la position parallèle inversée.

Les veaux peuvent être adoptés, tolérés ou refusés (217):

- veau adopté: le veau est léché, passe au poitrail et peut téter seul et en position parallèle inversée;
- veau toléré: le veau peut téter sa nourrice mais seulement en présence du veau légitime et jamais en position parallèle inversée;
- veau refusé: la vache n'accepte jamais le veau étranger.

213 - FACTEURS DE QUALITE DE L'ADOPTION.

La réussite de l'adoption est fonction de très nombreux facteurs. Nous en retiendrons les plus importants (269):

* *Choix de la nourrice :*

Certaines femelles adoptent plus facilement les veaux étrangers. Dans la majorité des cas, les vaches ayant bien adopté une première fois au vêlage adoptent bien la fois suivante, ce qui facilite le choix ultérieur de l'éleveur.

* *Choix de la race des veaux :*

Les veaux laitiers semblent moins bien adaptés au pâturage. Nombreux sont ceux qui ne demandent plus à téter ou qui cherchent à téter n'importe quelle nourrice.

* *Durée de l'intervalle vêlage-adoption :*

Les veaux étrangers sont moins bien adoptés lorsqu'ils sont présentés plusieurs jours après vêlage par rapport à ceux qui sont présentés le jour même. L'existence d'une période critique dans l'établissement des relations entre la mère et le jeune,

même si elle n'est pas irréversible, nécessite de réaliser l'adoption le plus tôt possible.

* *Substitution du veau de la nourrice :*

Oter son propre veau à la nourrice peut faciliter l'adoption de deux veaux étrangers. Cette méthode se conçoit surtout dans le cas d'adoptions après vêlage, permettant ainsi au nouveau-né légitime d'ingérer le colostrum. Elle présenterait comme avantage de permettre la constitution de troupeaux allaitant des veaux de même sexe.

* *Surveillance par l'éleveur :*

Dans les conditions de la stabulation libre ou du pâturage, il est nécessaire d'isoler la nouvelle nourrice durant une semaine environ. Son introduction doit être progressive, si possible en constituant au préalable de petits lots de 3 à 5 vaches. Le troupeau définitivement constitué ne devrait pas contenir plus de 30 à 40 veaux.

L'adoption doit être considérée comme un processus continu, exigeant de l'éleveur beaucoup d'attention, depuis la présentation des veaux étrangers jusqu'à la mise en liberté du troupeau.

22 - MONTE AU PRE.

La constitution de troupeaux de grande taille au pré suppose que la reproduction se réalise sans surveillance de l'éleveur. Pour cela, les bonnes orientations doivent être prises dès le départ, c'est en particulier le cas dans le choix des taureaux et dans leur association.

221 - CHOIX DES TAUREAUX.

Pour tester les qualités individuelles dans la reproduction, BLOCKEY (22, 23, 24) propose une épreuve consistant à placer un groupe de taureaux de même âge en présence de femelles en contention.

En préliminaire, les mâles voient pendant 10 mn d'autres taureaux montant des femelles dans un pré adjacent. Cela a pour effet de leur procurer une stimulation sexuelle de niveau égal.

Ensuite, pendant 30 mn, les mâles ont la possibilité de s'accoupler. On enregistre alors le nombre de montes pour chaque individu.

L'expérience montre que le chiffre obtenu constitue un bon indice de l'efficacité du comportement reproducteur du mâle.

Un bon taureau peut maintenir un fort taux de fertilité dans un troupeau de 20 à 40 vaches.

222 - ASSOCIATION DE TAUREAUX.

Chez les animaux en semi-liberté, seuls les mâles dominants s'accouplent, les autres individus semblant "psychologiquement castrés" (125, 320). Par ailleurs, un taureau placé dans un groupe de femelles a une activité sexuelle moindre que celle d'un taureau placé dans un groupe mixte (23, 248).

En expérimentant sur de très grands troupeaux en Australie, BLOCKEY (21) a pu montrer que l'effet inhibiteur ne s'exerce que s'il y a un écart d'âge important entre les individus. Un taureau de cinq ans, par exemple, inhibera fortement un jeune mâle de deux ans. De plus les femelles en chaleur se dirigeront vers lui de manière préférentielle.

Sur le plan pratique, si l'on place trois taureaux dans un troupeau d'une centaine de vaches, la fertilité sera moindre dans le cas où les taureaux ont une grande différence d'âge. Une conséquence importante est qu'un mâle génétiquement supérieur à un mâle plus vieux que lui aura aussi moins de descendants ...

23 - ELEVAGE EN MILIEU DEFAVORISE.

Les potentialités du système pastoral sont actuellement sous-exploitées. Une gestion optimale devrait passer par une valorisation des ressources du domaine montagnard, du pâturage en forêt et des parcours méditerranéens. L'intérêt n'est pas seulement économique: l'importance du problème tient en grande partie à ses incidences biologiques (conservation des races locales, équilibre sylvopastoral, protection ou restauration du milieu naturel) et sociologiques(maintien de la population rurale, relations avec la population citadine, aménagement du territoire) (179, 254).

Les études de FAVRE (116, 117) sur le comportement des bovins en alpage permettent d'envisager de nouvelles

techniques pastorales pour la gestion des troupeaux de vaches en liberté totale. L'exploitation du domaine par les animaux obéit à un schéma logique d'utilisation du terrain: il est important d'en connaître les composantes avant tout aménagement.

Un troupeau d'estive est formé de groupes d'élevage. Ces groupes se dispersent (lors de la pâture) et se rassemblent à heures précises. La vitesse de progression en activité de pâture est très lente: quelques dizaines à quelques centaines de mètres par heure. Les animaux se déplacent de 3 à 7 km par jour et certains lieux sont visités régulièrement: points d'eau, emplacements des blocs à lécher, aires de couchage nocturne, zones à végétation riche (en pourtour des points d'eau) et points de passage (convergence de plusieurs pistes vers les points d'eau). Ces lieux imposés constituent autant de "points d'ancrage" pour le troupeau. On remarque parfois la superposition des lieux privilégiés de pâture, de repos diurne et des points d'eau. Les aires de couchage nocturne, systématiquement différentes, imposent un circuit quotidien au troupeau.

Les différents points imposés, l'exploitation des zones de pâture et les trajets journaliers influencent directement la distribution des charges animales.

Dans le cas d'une liberté totale des animaux, il peut y avoir d'excellentes zones végétales délaissées à côté de secteurs à couvert végétal en voie de dégradation. Pour éviter cela, il est possible de découper le domaine à l'aide de clôtures, c'est alors le berger qui déplace le troupeau d'une parcelle à l'autre.

La pose de blocs à lécher au centre de zones peu visitées en augmente la fréquentation de 15 à 20 % par une modification du trajet des animaux pâturant (et une réduction du temps de présence autour des points d'eau où les blocs à lécher sont ordinairement placés).

Dans le cas de la liberté totale, par temps sec, l'assèchement d'un point d'eau diminue considérablement la présence des animaux sur ce secteur à végétation déjà très dégradée. Dans le cas du parcellement, la position et le nombre des points d'eau, combinés à la pente, la forme, la végétation et la surface de la parcelle, permettent d'aboutir à une utilisation homogène et régulière du terrain.

Il paraît tout à fait possible de rationnaliser l'utilisation du domaine par un troupeau important. Il suffit d'un minimum d'équipement. Le berger se consacre essentiellement à la surveillance sanitaire des animaux, ses interventions techniques se limitant à diriger ponctuellement les mouvements du troupeau et à maîtriser la distribution spatiale des activités.

Nous avons abordé des domaines où les connaissances sont relativement avancées. D'autres sont restés dans l'ombre.

* Certaines directions se sont révélées des impasses. C'est le cas des études de corrélation entre ordre de traite, hiérarchie sociale et production laitière, initialement conduites dans le but de dégager de nouveaux critères de sélection.

L'entrée en salle de traite ne se fait pas au hasard mais selon un ordre régulier et qui se maintient d'une lactation à l'autre (98, 145, 163, 228, 291, 343, 388). On trouve un ordre similaire dans le passage des animaux à la bascule lors de la pesée (244, 366). Il s'agit cependant d'ordres de nature différente de celui que l'on rencontre dans les déplacements car le mouvement n'est pas libre mais forcé (18, 148).

De nombreux auteurs ont étudié les facteurs de régularité dans l'ordre de traite (3, 76, 97, 98, 131, 145, 163, 203, 283, 284, 291, 343, 388). Le seul résultat tangible a été la mise en évidence d'une très faible corrélation de l'ordre de traite avec la production laitière. Il est probable que la pression intramammaire incite les meilleures laitières à entrer plus tôt que les femelles moins productives (98, 291). La traite agirait comme la récompense d'un conditionnement opérant: à l'appui de cet argument, on remarque que les vaches souffrant d'une mammite subclinique tendent à se présenter dans les dernières places (283) ... Il est également probable que l'apport d'aliments concentrés puisse être un facteur motivant pour certains individus (284, 291) et que l'âge et le rang hiérarchique ne jouent qu'un rôle mineur ou nul dans l'ordre de traite.

Dans d'autres études, il a été recherché une éventuelle relation entre le rang hiérarchique et la production laitière, sans plus de succès (4, 16, 76, 96, 97, 127, 130, 163, 276, 284, 311, 323, 343) ...

:: Certains domaines restent peu explorés:

- *Pathologie du comportement :*

Les anomalies du comportement sexuel, les déficiences du comportement du soin au jeune, l'allaitement entre animaux adultes ... ces différents troubles n'ont pas fait l'objet d'études systématiques et l'on sait peu de choses à propos de leur symptomatologie et de leur étiologie (99, 122, 190, 141 bis, 241).

- *Pharmacologie du comportement :*

Des substances pharmacologiques telles que les tranquillisants pourraient se révéler intéressantes dans des situations de crise du type du réallotement. Là encore, nous ne disposons d'aucune donnée expérimentale (88).

- *Relation homme-animal :*

Un animal habitué au contact humain accepte mieux les manipulations occasionnées par l'élevage (112). Un changement de technicien pvovoque une baisse transitoire de la production chez les vaches laitières (190). Quelques auteurs ont étudié la distance de fuite de l'animal face à l'homme (14, 18, 139, 300, 341).

Il serait nécessaire de mieux connaître les différentes phases de la "socialisation" (299, 301) de manière à optimiser les rapports homme-animal. Cette question prend de l'importance à l'heure où la diminution de la main d'oeuvre pose des problèmes de manipulation des animaux: il en résulte une perte de temps, des risques d'accidents et des conséquences néfastes sur les productions.

* La plupart des sujets traités dans ce chapitre peuvent se réduire à des problèmes d'adaptation de l'animal à son milieu d'élevage. Nous les avons abordés sous un angle pratique mais ils se posent également en termes d'éthique. La question du bien-être animal (*animal welfare*) fait l'objet d'études et de discussions passionnées depuis une quinzaine d'années. Il faut pourtant reconnaître que nous ne disposons toujours pas de critères objectifs permettant d'apprécier les besoins de l'animal et son confort. Différents index ont été proposés: la fréquence des interactions agonistiques (239), le degré de vigilance (294), la mesure des activités à vide et des comportements de déplacement (280) ... il reste à déterminer les seuils acceptables et ceux qui ne le sont pas ...

Actuellement, il faut nous en remettre au "bon sens". Les facteurs d'agression ont un retentissement important au niveau des fonctions physiologiques et l'amélioration des conditions de vie de l'animal ne peut avoir que des conséquences favorables sur ses productions (124, 239). Un bon exemple en est l'élevage des veaux en isolement: d'une part, l'isolement

constitue un véritable stress pour un animal vivant normalement en groupe; d'autre part, il empêche toute facilitation sociale dans l'ingestion alimentaire; la conséquence directe est une réduction de la vitesse de croissance chez les veaux isolés par rapport aux veaux élevés en groupe (190, 382) ...

L'éthologie appliquée est une discipline récente*. Les résultats que nous présentons ici sont encore fragmentaires mais les possibilités d'application qu'ils permettent d'envisager sont déjà importantes.

En connaissant le comportement des animaux, nous pouvons mieux adapter les conditions d'élevage à leurs besoins. Il devient urgent d'établir une batterie de critères permettant d'évaluer un système d'élevage ou la conception d'un bâtiment du point de vue du confort de l'animal ou de ses relations sociales. Il est également nécessaire de conduire une sélection qui soit fonction de l'adaptabilité des individus aux conditions modernes.

(*) La revue Applied Animal Ethology fut créée en 1974 et le Premier Congrès International d'Ethologie appliquée à la Zootechnie eut lieu à Madrid en 1978.

L'étude du comportement se révèle indispensable. Ses conséquences sur l'évolution des techniques sont d'autant plus importantes que, dans ce domaine, les exigences éthiques rejoignent les considérations socio-économiques.

CONCLUSION

Au terme de cette étude, les bovins apparaissent comme des animaux possédant un comportement social à la fois complexe et organisé qui s'est maintenu malgré la domestication.

Un répertoire de communications étendu rend possible une modulation fine de la qualité des interactions sociales. Les signaux visuels sont particulièrement importants et ils sont basés essentiellement sur la posture de la tête et de l'encolure. Le rôle des signaux auditifs et olfactifs reste mal exploré.

L'aptitude à la reconnaissance individuelle et la capacité d'attachement permettent l'établissement de relations stables. Les relations de dominance-subordination abaissent le

niveau d'agression en rendant le comportement de l'individu prévisible pour chacun de ses compagnons. Les relations sexuelles ne sont que transitoires. Les relations cohésives représentent les chaînons d'une organisation sociale théoriquement fondée sur la cellule familiale.

La plupart de ces caractères se retrouvent chez de nombreux Mammifères. Chez les bovins, ils aboutissent à la formation de groupes sociaux structurés et présentant un comportement communautaire aussi bien dans l'utilisation de l'espace que dans la répartition des activités.

L'élevage oblige l'espèce à accomoder son système social à notre choix de l'environnement (353). Il est nécessaire de reconnaître les limites de cette adaptabilité et les variables du système car l'action de l'homme a souvent pour effet d'éliminer les rétroactions du système et donc de réduire sa capacité de régulation. La pratique du réallotement, par exemple, supprime la genèse des liens privilégiés: face aux pressions du milieu, l'individu ne dispose plus que du jeu des relations de dominance-subordination, celles-ci étant libérées du contrôle des relations préférentielles...

Si l'élevage respecte un certain nombre de variables sociales, la quantité et la qualité des relations seront suffisantes pour conserver au système son rôle homéostasique: les animaux auront la possibilité d'établir un "système social minimal". L'éleveur pourra alors se montrer plus exigeant quant aux performances individuelles.

Vu : Le Professeur de l'Ecole Vétérinaire
rapporteur

Professeur RUCKEBUSCH

Vu : Le Directeur de l'Ecole
Vétérinaire

Professeur R. LAUTIE

Vu : Le Président de la Thèse

Professeur BESSOU

VU ET PERMIS D'IMPRIMER
Toulouse, le 19 Mars 1982
Le Président de l'Université
Paul Sabatier

UNIVERSITÉ PAUL-SABATIER - TOULOUSE

Professeur D. BANCEL

BIBLIOGRAPHIE

1 - ALBA J. de, ASDELL S.A., 1946
Oestrous behavior and hormones in the cow. *J. Comp. Psychol.*, 39, 119-123.

2 - ALBRIGHT J.L., 1972
The ancient White Cattle of Britain. *Aust. Dairy J.*, 65, 219-221.

3 - ALBRIGHT J.L., GORDON W.P., BLACK W.C., DIETRICH J.P., SNYDER W.W., MEADOWS C.E., 1966
Behavioral responses of cows to auditory training. *J. Dairy Sci.*, 49, 104-107.

4 - ANDREA U., GABR H., PFLEIDERER U.E., SMIDT D., 1976
Der Sozialrang im Laufstall gehaltener Kühe in Relation zu Alter und Lebendgewicht, zu Milchsekretion, Zyklusbeginn post partum und Konzeptionsrate. *Züchtungsk.*, 48, 296-304.

5 -ANDREA U., THIEDEMANN D., 1972
Sozial-und Sexualverhalten als biologische Umwelteinflüsse während der Jungbullenmast im Laufstall. *Tierzüch.*, 18, 523-525.

6 - ANTONIUS O., 1932
Beobachtungen an Rindern in Schönbrunn.II.Banteng, Gaur, Gayal. *Zool. Gart.*, 5, 178-191.

7 - ARAVE C.W., ALBRIGHT J.L., 1976
Social rank and physiological traits of dairy cows as influenced by changing group membership. *J. Dairy Sci.*, 59, 974-981.

8 - ARAVE C.W., WALTERS J.L., 1980
Factors affecting lying behavior and stall utilization of dairy cattle. *Appl. Anim. Ethol.*, 6, 369-376.

9 - ARISTOTE (III^{e} s. av. J.C.), 1974
Histoire des animaux. Denoël, Paris.

10 - ARNOLD G.W., BOUNDY C.A.P., MORGAN P.D., BARTLE G., 1975
The roles of sight and hearing in the lamb in the location and discrimination between ewes. *Appl. Anim. Ethol.*, 1, 167-176.

11 - ARNOLD G.W., DUDZINSKI M.L., 1978
Ethology of free-ranging domestic animals. Elsevier, Amsterdam.

12 - BALDWIN B.A., 1977.
Ability of goats and calves to distinguish between conspecific urine samples using olfaction. *Appl. Anim. Ethol.*, 3, 145-150.

13 - BALDWIN B.A., 1981
Shape discrimination in sheep and calves. *Anim. Behav.*, 29, 830-834.

14 - BASKIN L.M., 1974
Management of Ungulates herds in relation to domestication. in : *The behaviour of Ungulates and its relation to management* (GEIST V., WALTHER F., eds), IUCN, Morges, Switzerland, pp. 530-541.

15 - BAUD M., 1978
Le caractère du dessin en Egypte ancienne. Librairie Adrien, Maisonneuve.

16 - BEILHARZ R.G., BUTCHER D.F., FREEMAN A.E., 1966
Social dominance and milk production in Holsteins. *J. Dairy Sci.*, 49, 887-892.

17 - BEILHARZ R.G., MYLREA P.J., 1963
Social position and behaviour of dairy heifers in yards. *Anim. Behav.*, 11, 522-528.

18 - BEILHARZ R.G., MYLREA P.J., 1963
Social position and movement orders of dairy heifers. *Anim. Behav.*, 11, 529-533.

19 - BEILHARZ R.G., ZEEB K., 1982
Social dominance in dairy cattle. *Appl. Anim. Ethol.*, 8, 79-97.

20 - BILTON L., 1957
The Chillingham herd of wild cattle. *Trans. Nat. Hist. Soc. Northumberland Durham Newcastle*, 12, 137-160.

21 - BLOCKEY M.A. de B., 1979
Observations on group mating of bulls at pasture. *Appl. Anim. Ethol.*, 5, 15-34.

22 - BLOCKEY M.A. de B., 1981
Development of a serving capacity test for beef bulls. *Appl. Anim. Ethol.*, 7, 307-319.

23 - BLOCKEY M.A. de B., 1981
Modification of a serving capacity test for beef bulls. *Appl. Anim. Ethol.*, 7, 321 - 336.

24 - BLOCKEY M.A. de B., 1981
Further studies on the serving capacity test for beef bull. *Appl. Anim. Ethol.*, 7, 337-350.

25 - BLOCKEY M.A. de B., LADE A.D., 1974
Social dominance relationships in a test of rate of weight gain after weaning. *Aust. Vet. J.*, 50, 435- 437.

26 - BONNEMAIRE J., 1976
A propos du Yak sauvage. *Ethnozootechnie*, 15, 40-45.

27 - BOSC M-J., 1973
Données actuelles sur le contrôle de la parturition chez la brebis et la vache. *Rec. Méd. Vét.*, 149, 1463-1480.

28 - BOSC M-J., BOUISSOU M-F., SIGNORET J-P., 1968
Conséquences de la hiérarchie sociale sur le comportement alimentaire des bovins domestiques. *93e Cong. Nat. Soc. Sav.*, Tours, Section des Sciences, pp. 511-515.

29 - BOUISSOU M-F., 1964
Observations sur la hiérarchie sociale chez les Bovins domestiques. *DES*, Faculté des Sciences, Paris.

30 - BOUISSOU M-F., 1965
Observations sur la hiérarchie sociale chez les bovins domestiques. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.*, 5, 327-339.

31 - BOUISSOU M-F., 1970
Rôle du contact physique dans la manifestation des relations hiérarchiques chez les bovins. Conséquences pratiques. *Ann. Zootech.*, 19, 279-285.

32 - BOUISSOU M-F., 1970
Technique de mise en évidence des relations hiérarchiques dans un groupe de bovins domestiques. *Rev. Comp. Anim.*, 4, 66-69.

33 - BOUISSOU M-F., 1971
Effet de l'absence d'informations optiques et de contact physique sur la manifestation des relations hiérarchiques chez les bovins domestiques. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.*, 11, 191-198.

34 - BOUISSOU M-F., 1972
Influence of body weight and presence of horns on social rank in domestic cattle. *Anim. Behav.*, 20, 474-477.

35 - BOUISSOU M-F., 1974
Etablissement des relations de dominance-soumission chez les bovins domestiques. I - Nature et évolution des interactions sociales. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.*, 14, 383-410.

36 - BOUISSOU M-F., 1974
Etablissement des relations de dominance-soumission chez les bovins domestiques. II - Rapidité et mode d'établissement. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.*, 14, 757-768.

37 - BOUISSOU M-F., 1975
Etablissement des relations de dominance-soumission chez les bovins domestiques. III - Effet de l'expérience sociale. *Z. Tierpsychol.*, 38, 419-435.

38 - BOUISSOU M-F., 1976
Effet de différentes pertubations sur le nombre d'interactions sociales échangées au sein de groupes de bovins. *Biol. Behav.*, 1, 193-198.

39 - BOUISSOU M-F., 1977
Etude du développement des relations de dominance-subordination chez les bovins, à l'aide d'épreuves de compétition alimentaire. *Biol. Behav.*, 2, 213-221.

40 - BOUISSOU M-F., 1978
Effect of injections of testosterone propionate on dominance relationships in a group of cows. *Horm. Behav.*, 11, 388-400.

41 - BOUISSOU M-F., 1978
Relations sociales chez les bovins domestiques dans les conditions de l'élevage moderne. *1st world congress on ethology applied to zootechinics, Madrid 1978*, 1, 267-274.

42 - BOUISSOU M-F.,
Résultats non publiés.

43 - BOUISSOU M-F., ANDRIEU S., 1977
Etablissement des relations de dominance-soumission chez les bovins domestiques. IV - Etablissement chez les jeunes. *Biol. Behav.*, 2, 97-107.

44 - BOUISSOU M-F., ANDRIEU S.,1978
Etablissement des relations préférentielles chez les bovins domestiques. *Behaviour*, 64, 148-157.

45 - BOUISSOU M-F., GAUDIOSO V.,
Effect of early androgen treatment on subsequent social behavior in heifers. *Horm. Behav. (sous presse).*

46 - BOUISSOU M-F., HOVELS J., 1976
Effet d'un contact précoce sur quelques aspects du comportement social des bovins domestiques. *Biol. Behav.*, 1, 17-36.

47 - BOUISSOU M-F., HOVELS J.H., 1976
Effet des conditions d'élevage sur le comportement des génisses dans une situation de compétition alimentaire. *Ann. Zootech.*, 25, 213-219.

48 - BOUISSOU M-F., MANSARD C.,
Effects of visual deprivation on dominance-submission relationships in domestic cattle. *(non publié)*

49 - BOUISSOU M-F., ROUGER Y., SIGNORET J-P., 1971
Intercommunications chez les Ongulés. *J. Psychol. Norm. Pathol.*, 3-4, 415-431.

50 - BOUISSOU M-F., SIGNORET J-P., 1970
La hiérarchie sociale chez les Mammifères. *Rev. Comp. Anim.*, 4, 43-61.

51 - BOURLIERE F., 1951
Vie et moeurs des Mammifères. Payot, Paris.

52 - BRAKEL W.J., LEIS R.A., 1976
Impact of social disorganization on behaviour, milk yield, and body weight of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 59, 716-721.

53 - BRAMBELL F.W.R., 1965
Report of the technical comittee to enquire into the welfare of animals kept under intensive livestock husbandry systems. HMSO, London.

54 - BRANTAS G.C., 1968
On the dominance order in Friesian-Dutch dairy cows. *Z. Tierzücht. Züchtungsbiol.*, 84, 127-151.

55 - BREMNER K.J., 1975
Social interactions among dairy cows during herd formation in spring. *Proc. N. Z. Soc. Prod.*, 35, 231-237.

56 - BRETHEAU H., 1949
Le taureau camargue et sa course. *Thèse Doct. Vét.*, Alfort.

57 - BRINK W.J. van den, 1980
The behaviour of Wisent and Bison in larger enclosures. *Act. Ther.*, 25, 115-130.

58 - BRONSON F.H., MARSDEN H.M., 1964
Male-induced synchrony of oestrus in deer mice. *Gen. Comp. Endocr.*, 4, 634-637.

59 - BROOKS P.H., COLE D.J.A., 1970
Effect of a boar on the attainment of puberty in gilts. *J. Reprod. Fert.*, 23, 435-440.

60 - BROOM D.M., LEAVER J.D., 1978
Effects of group-rearing or partial isolation on later social behaviour of calves. *Anim. Behav.*, 26, 1255-1263.

61 - BROWN B.A. Jr, 1974
Social organization in male groups of White-tailed deer. in : *The behaviour of Ungulates and its relation to management* (GEIST V., WALTHER F., eds), IUCN, Morges, Switzerland, pp. 14-53.

62 - BROWNLEE A., 1954
Play in domestic cattle in Britain : an analysis of its nature. *Brit. Vet. J.*, 110, 48-68.

63 - BRUMMER H., 1976
Ethologische Auswirkungen der Enthornung beim Rind. in : *9e Congrés international sur les maladies du bétail, Boigneville 1976*, Paris, 2,789-791.

64 - BUKVAJ R., RIHA J., KULOVANY J., HERCIK L., 1969
The activity of motion in various ways of the housing of cows. *Zivocisna Vyroba*, 42, 430-438.

65 - BURCKHARDT D., 1958
Observations sur la vie sociale du cerf (*Cerphus elaphus*) au parc national suisse. *Mammalia*, 22, 226-244.

66 - BURTON M., BURTON R., 1972
Le royaume des animaux. vol. 2, Edito-service, Genève.

67 - CANDLAND D.K., 1971
The ontogeny of emotional behavior. in : *Ontogeny of vertebrate behavior*. Academic Press, New York, pp. 95-169.

68 - CANDLAND D.K., BLOOMQUIST D.W., 1965
Interspecies comparisons of the reliability of dominance orders. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 59, 135-137.

69 - CARPENTER C.R., 1942
Characteristics of social behaviour in nonhuman primates. *Trans. New York Acad. Sci. Series II*, 4, 248-458.

70 - CARPENTER C.R., 1942
Societies of monkeys and apes. *Biol. Symp.*, 8, 177-204.

71 - CHAILLOUX A-J., 1965
L'élevage bovin transhumant dans la région du Bahr el Ghazel. *Thèse Doct. Vét.*, Toulouse.

72 - CHAUVIN R., 1969
Psychophysiologie II. Le comportement animal. Masson, Paris.

73 - CLARK P.W., RICKETTS R.E., KRAUSE G.F., 1977
Effect on milk yield of moving cows from group to group. *J. Dairy Sci.*, 60, 769-772.

74 - CLUTTON-BROCK T.H., GREENWOOD P.J., POWELL R.P.,1976
Ranks and relationships in Highland ponies and Highland cows. *Z. Tierpsychol.*, 41, 202-216.

75 - COLLIAS N.E., 1950
Social life and the individual among vertebrate animals. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 51, 1074- 1092.

76 - COLLIS K.A., 1976
An investigation of factors related to the dominance order of a herd of dairy cows of similar age and breed. *Appl. Anim. Ethol.*, 2, 167-173.

77 - COLLIS K.A., KAY S.J., GRANT A.J., QUICK A.J., 1979
The effect on social organization and milk production of minor group alterations in dairy cattle. *Appl. Anim. Ethol.*, 5, 103-111.

78 - COLUMELLE (I^{er} s. ap. J.C.), 1874
De l'agriculture. Livre 6. Firmin-Didot, Paris.

79 - CORBETT J.L., 1953
Grazing behaviour in New Zealand. *Anim. Behav.*, 1, 67-71.

80 - CROOK J.H., 1970
Social organization and the environment : aspects of contemporary social ethology. *Anim. Behav.*, 18, 197-209.

81 - CROOK J.H., ELLIS J.E., GOSS-CUSTARD J.D., 1976
Mammalian social systems : structure and function. *Anim. Behav.*, 24, 261-274.

82 - CROOK J.H., GOSS-CUSTARD J.D., 1972
Social ethology. *Ann. Rev. Psychol.*,23, 277-312.

83 - CZAKO J., 1977
Problems of behaviour in large-scale cattle farms. *World Rev. Anim. Prod.*, 13, 39-47.

84 - CZAKO J., 1978
The effect of space on the behaviour and production of dairy cows in large-scale systems. *1st world congress on ethology applied to zootechinics, Madrid 1978*, 1, 275-283.

85 - CZAKO J., BARCZY G., BAKIKA S., 1969
Data on the daily rythm of the behaviour and certain life processes of calves. *Act. Agro. Acad. Scient. Hungar.*, 18, 147-153.

86 - DAGG A.I., TAUB A., 1970
Flehmen. *Mammalia*, 34, 686-693.

87 - DALTON D.C., PEARSON M.E., SHEARD M., 1967
The behaviour of dairy bulls kept in groups. *Anim. Prod.*, 9, 1-5.

88 - DANTZER R.,1974
Les tranquillisants en élevage. *Ann. Rech. Vét.*, 5, 465-505.

89 - DANTZER R., 1981
Le stress des animaux d'élevage. *La Recherche.*, 12, 280-289.

90 - DARRASPEN E., SAINT MARTIN A., 1935
Sur quelques cas de sensibilisation à une protéine, chez les bovins. *Rev. Vét.*, 87, 276-278.

91 - DARWIN C., 1890
L'expression des émotions chez l'homme et les animaux. Reinwald, Paris.

92 - DARWIN C., 1970
Voyage d'un naturaliste autour du monde. Edito-service, Genève.

93 - DAUMAS F., 1965
La civilisation de l'Egypte pharaonique. Arthaud, Paris.

94 - DIAZ-CANABATE, 1957
Au coeur de la corrida. Flammarion, Paris.

95 - DICKSON D.P., 1967
A study of social dominance, temperament, and learning ability in dairy cattle. *Ph. D. Thesis*, Univ. Wisconsin.

96 - DICKSON D.P., BARR G.R., JOHNSON L.P., WIECKERT D.A., 1970
Social dominance and temperament of Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 53, 904-907.

97 - DICKSON D.P., BARR G.R., WIECKERT D.A., 1967
Social relationship of dairy cows in a feed lot. *Behaviour*, 29, 195-203.

98 - DIETRICH J.P., SNYDER W.W., MEADOWS C.E., ALBRIGHT J.L., 1965
Rank order in dairy cows. *Am. Zool.*, 5, 714.

99 - DONALDSON S.L., 1970
The effects of early feeding and rearing experiences on social, maternal and milking parlor behavior in dairy cattle. *Ph. D. Thesis*, Univ. Purdue.

100 - DONALDSON S.L., ALBRIGHT J.L., ROSS M.A., 1972
Space and conflict in cattle. *Proc. Indiana Acad. Sci. 1971*, 81, 352-354.

101 - DONALDSON S.L., BLACK W.C., ALBRIGHT J.L., 1966
The effect of early feeding and rearing experiences on dominance, aggressive, and submissive behavior in young heifer calves. *Am. Zool.*, 6, 247.

102 - DONOVAN C.A., 1967
Some clinical observations on sexual attraction and deterrence in dogs and cattle. *Vet Med.*, 62, 1047-1051.

103 - DOUGLAS-HAMILTON I., DOUGLAS-HAMILTON O., 1975
Among the elephants. The Viking Press, New York.

104 - DUNCAN P., VIGNE N., 1979
The effect of group size in horses on the rate of attacks by blood-sucking flies. *Anim. Behav.*, 27, 623-625.

105 - EDWARDS S.A., 1981
Behavioural interactions between dairy cows and their newborn calves. *Appl. Anim. Ethol.*, 7, 393.

106 - EIBL-EIBESFELDT I., 1972
Ethologie. Biologie du comportement. Ed. Scientifiques, Paris.

107 - ELTRINGHAM S.K., WOODFORD M.H., 1973
The numbers and distribution of buffalo in the Ruwenzori National Park, Uganda. *E. Afr. Wildl. J.*, 11, 151-164.

108 - ESPINAS A., 1878
Des sociétés animales. 2^{e} ed., Librairie Germer Baillière et Cie, Paris.

109 - ESSLEMONT R.J., GLENCROSS R.G., BRYANT M.J., POPE J.S., 1980
Aquantitative study of pre-ovulatory behaviour in cattle (British friesian heifers). *Appl. Anim. Ethol.*, 6, 1-17.

110 - EVANS R.P., 1978
The effects of social behaviour on production in dairy cows. *Vet. Ann.*, 18, 67-72.

111 - EWBANK R., 1967
Behavior of twin cattle. *J. Dairy Sci.*, 50, 1510-1512.

112 - EWBANK R., 1968
The behavior of animals in restraint. in : *Abnormal behavior in animals* (FOX M.W., ed.), Saunders Company, Philadelphia, pp. 159-178.

113 - EWBANK R., 1969
Social behaviour and intensive animal production. *Vet. Rec.*, 85, 183-186.

114 - EWER R.F., 1973
The Carnivores. Cornell Univ. Press, Ithaca, New York.

115 - FAURE J-M., 1977
Relations entre l'activité en open-field et l'aptitude à la dominance chez le coq (*Gallus gallus*). *Biol. Behav.*, 2, 193-201.

116 - FAVRE Y., 1971
Le comportement des Bovins en alpage. *Rapport INERM*.

117 - FAVRE Y. 1979
Comportement des bovins et des ovins en alpage. in : *Utilisation par les Ruminants des pâturages d'altitude et parcours méditerranéens*. INRA, Publ. CNRA, Versailles, pp. 177-206.

118 - FERGUSON R.S., ALBRIGHT J.L., HARRINGTON R.B., BLACK W.C., DONALDSON S.L., SNYDER W.W., DIETRICH J.P., 1967
Dairy cattle into a milking area. *Am. Zool.*, 7, 807.

119 - FISCHER H., 1967
Stierkampf in Thailand. *Tierärztliche Umschau*, 22, 368-372.

120 - FLANDREYSY J. de, BOUZANQUET G., 1925
Le taureau Camargue. Ed. Cadran, Paris.

121 - FRASER A.F., 1957
The state of fight or flight in the bull. *Anim. Behav.*,5, 48-49.

122 - FRASER A.F., 1974
Farm animal behaviour. Baillière Tindall, London.

123 - FRASER A.F., 1978
A general review of sexual behaviour in livestock. *1st world congress on ethology applied to zootechinics, Madrid 1978*, 2, 507-511.

124 - FRASER A.F., 1980
Ethology welfare and preventive medicine for livestock. *Appl. Anim. Ethol.*, 6, 103-109.

125 - FRASER DARLING F., 1952
Social life in Ungulates. in : *Structure et physiologie des sociétés animales. Coll. Int. CNRS, Paris 1950*, pp. 221-226.

126 - FRIEND T.H., 1977
Cow performance, adrenal function and milk quality under varying levels of competition. *Diss. Abstr. Int.*,B., 38, 977.

127 - FRIEND T.H., POLAN C.E., 1974
Social rank, feeding behavior, and free stall utilization by dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 57, 1214-1220.

128 - FRIEND T.H., POLAN C.E., 1978
Competitive order as a measure of social dominance in dairy cattle. *Appl. Anim. Ethol.*, 4, 61-70.

129 - FULLER W.A., 1960
Behaviour and social organization of the wild bison of wood buffalo national park, Canada. *Artic*, 13, 3-18.

130 - GABR H., 1974
Die Rangposition von Kühen in Laufstallgruppen und ihre Auswirkungen auf Verhaltens- und Leistungsmerkmale. *Diss.Göttingen, 1973, Schriftenreihe des Max-Planck-Instituts für Tierzucht und Tierernährung*.

131 - GADBURY J.C., 1975
Some preliminary field observations on the order of entry of cows into herringbone parlours. *Appl. Anim. Ethol.*, 1, 275-281.

132 - GEIST V., 1966
The evolution of horn-like organs. *Behaviour*, 27, 175-214.

133 - GEIST V., KARSTEN P., 1977
The wood bison (*Bison Bison athabascae* Rhoads) in relation to hypotheses on the origin of the American bison (*Bison Bison* Linnaeus). *Z. Säugetierkunde*, 42, 119-127.

134 - GIBSON R.M., GUINESS F.E., 1980
Behavioural factors affecting male reproductive success in red deer (*Cervus elaphus*). *Anim. Behav.*, 28, 1163-1174.

135 - GINSBURG B., ALLEE W.C., 1942
Some effects of conditioning on social dominance and subordination in inbred strains of mice. *Physiol. Zool.*, 15, 485-506.

136 - GIRARD A., 1951
L'exploitation des bovins en Aubrac. *Thèse Doct. Vét.*, Toulouse.

137 - GONYOU H.W., STRICKLIN W.R., 1981
Eating behaviour of beef cattle groups fed from a single stall or trough. *Appl. Anim. Ethol.*, 7, 123-133.

138 - GOUY J-P., 1973
Un cas particulier de comportement animal : le taureau de combat. *Thèse Doct. Vét.*, Lyon.

139 - GRANDIN T., 1980
Observations of cattle behavior applied to the design of cattle-handling facilities. *Appl. Anim. Ethol.*, 6, 19-31.

140 - GREENWOOD P.J., 1980
Mating systems, philopatry and dispersal in birds and mammals. *Anim. Behav.*, 28, 1140-1162.

141 - GRIMSDELL J.J.R., 1969
Cité par LEUTHOLD (223).

141 - GROMMERS F.J., 1979
bis A review of the problem of milk-sucking in dairy cows. *Appl. Anim. Ethol.*, 5, 293.

142 - GRUBB P., JEWELL P.A., 1966
Social grouping and home-range in feral Soay sheep. *Symp. Zool. Soc. London*, 18, 179-210.

143 - GUHL A.M., 1962
The behaviour of chickens. in : *The behaviour of domestic animals* (HAFEZ E.S.E., ed.), 1e ed., Baillière Tindall, London, pp. 491-530.

144 - GUHL A.M., ALLEE W.C., 1944
Some measurable effects of social organization in hens. *Physiol. Zool.*, 17, 320-347.

145 - GUHL A.M., ATKESON F.W., 1959
Social organization in a herd of dairy cows. *Trans. Kans. Acad. Sci.*, 62, 80-87.

146 - GYR W., 1946
Die Kuhkämpfe im Val d'Anniviers. *Schweiz. Arch. Volksk.*, 43, 176-209.

147 - HACKER R.R., ALBRIGHT J.L., TAYLOR R.W., HILL D.L., 1969
Low preferences for permanent bedding materials supported by different foundations in a free-stall slotted floor barn. *J. Dairy Sci.*, 52, 918.

148 - HAFEZ E.S.E., BOUISSOU M-F., 1975
The behaviour of cattle. in : *The behaviour of domestic animals.* (HAFEZ E.S.E., ed.), 3e ed., Baillière Tindall, London, pp. 203-245.

149 - HAFEZ E.S.E., LINDSAY D.R., 1965
Behaviour responses in farm animals and the relevance to research techniques, *Anim. Breed. Abstr.*, 33, 1-16.

150 - HAFEZ E.S.E., LINEWEAVER J.A., 1968
Suckling behaviour in natural and artificially fed neonate calves. *Z. Tierpsychol.*, 25, 187-198.

151 - HAFEZ E.S.E., SCHEIN M.W., 1962
The behaviour of cattle. in : *The behaviour of domestic animals* (HAFEZ E.S.E., ed.), 1e ed., Baillière Tindall, London, pp. 247-296.

152 - HALE E.B., 1962
Domestication and the evolution of behaviour. in : *The behaviour of domestic animals* (HAFEZ E.S.E., ed.), 1e ed., Baillière Tindall, London, pp. 21-53.

153 - HALL E.T. 1966
The hidden dimension. Doubleday, Garden City, New York.

154 - HALL S.J.G., 1979
Studying the Chillingham wild cattle. *The Ark*, 6, 72-79.

155 - HAMILTON W.D., 1971
Geometry for the selfish herd. *J. Theor. Biol.*, 31, 295-311.

156 - HANCOCK J., 1950
Grazing habits of dairy cows in New Zealand. *Emp. J. Exp. Agr.*, 18, 249-263.

157 - HARKER, ROLLINSON, 1961
Cités par CHAUVIN (72).

158 - HEDIGER H., 1949
Wild animals in captivity. Buttherworths, London.

159 - HEDIGER H., 1949
Säugetieterritorien und ihre Markierung. *Bijdrag. Dierkunde*, 28, 172-184.

160 - HERRIG D.M., HAUGEN A.O., 1969
Bull Bison behavior traits. *Proc. Iowa Acad. Sci.*, 76, 245-262.

161 - HERSCHER L., RICHMOND J.B., MOORE A., 1963
Maternal behaviour in sheep and goats. in : *Maternal behaviour in mammals.* (RHEINGOLD H.L., ed.), Wiley and Sons, pp. 203-232.

162 - HEYMER A., 1977
Vocabulaire éthologique. Verlag Paul Parey, Berlin Hamburg.

163 - HIDARI H., KIDO M., SUZUKI S., 1973
The order of entry of cows into a milking parlour under loose-housing conditions. *Jpn. J. Zootech. Sci.*, 44, 33-38.

164 - HINCH G.N., THWAITES C.J., LYNCH J.J., PEARSON A.J., 1982
Spatial relationships within a herd of young sterile bulls and steers. *Appl. Anim. Ethol.*, 8, 27-44.

165 - HINDE R.A., 1975
Interactions, relationships and social structure in non-human Primates. *Proc. Symp. 5th Cong. Int. Primat. Soc., Nagoya 1974*, Japan Science Press, pp. 13-24.

166 - HINDE R.A., 1975
Le comportement animal. vol. 1 et 2, PUF, Paris.

167 - HINDE R.A., STEVENSON-HINDE J., 1976
Towards understanding relationships : dynamic stability. in : *Growing points in ethology* (BATESON P.P.G., HINDE R.A., eds), Cambridge Univ. Press, Cambridge, pp. 451-479.

168 - HOFFMAN G., 1952
Untersuchungen über das Farbsehvermögen des Zebu. *Z. Tierpsychol.*, 9, 470-479.

169 - HOMERE, (IX^{e} s. av. J.C.), 1960
L'Iliade. Garnier Frères, Paris.

170 - HOOK S.L., DONALDSON S.L., ALBRIGHT J.L., 1965
A study of social behaviour dominance in young cattle. *Amer. Zool.*, 5, 714.

171 - HUNERMUND G., 1969
Cité par SAMBRAUS (303).

172 - HUNTER W.K., COUTTIE M.A., 1969
The behaviour of bulls at lay-off. *Br. Vet. J.*, 125, 252.

173 - HUNTER R.F., MILNER C., 1963
The behaviour of individual related and groups of South Country Cheviot Hill Sheep. *Anim. Behav.*, 11, 507-513.

174 - HURNIK J.F., KING G.J., ROBERTSON, H.A., 1975
Estrous and related behaviour in postpartum Holstein cows. *Appl. Anim. Ethol.*, 2, 55-68.

175 - HUXLEY J., 1971
Le comportement rituel chez l'homme et l'animal. Gallimard, Paris.

176 - ISHII T., MITSUKA A., ABE N., TAKASAKI H., OMIYA M., KANEKO K., 1981
Grazing behaviour of dairy beef steers. IV - Fights and social order. *Jpn. J. Livest. Manag.*, 16, 1-13.

177 - JACZEWSKI Z., 1958
Reproduction of the European Bison, *Bison bonasus* (L.), in reserves. *Acta Ther.*, 1, 333-371.

178 - JANSEN G.G., 1958
The behaviour of cattle and the "Cafeteria" stable. *Arch. Néerl. Zool.*, 12, 556-557.

179 - JARRIGE R., 1979
Utilisation des pâturages des milieux défavorisés : essai de conclusion. in : *Utilisation par les Ruminants des pâturages d'altitude et parcours méditerranéens.*, INRA, Publ. CNRA, Versailles, pp.541-566.

180 - JEWELL P.A., 1966
The concept of home range in mammals. *Symp. Zool. Soc. London*, 18, 85-109.

181 - KALMUS H., 1965
Origins and general features. *Symp. Zool. Soc. London*, 14, 1-12.

182 - KASCHAB S. el, 1979
Verhaltensstudie am ägyptischen Rind und Büffel. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.*, 86, 20-23.

183 - KATZ L.S., OLTENACU E.A.B., FOOTE R.H., 1980
The behavioural responses in ovariectomized cattle to either oestradiol, testosterone, androstenedione, or dihydrotestosterone. *Horm. Behav.*, 14, 224-235.

184 - KAUFMANN I.C., ROSENBLUM L.A., 1966
A behavioral taxonomy for *Macaca nemestrina* and *Macaca radiata* based on longitudinal observation of family groups in the laboratory. *Primates*, 7, 205-258.

185 - KERRUISH B.M., 1955
The effect of sexual stimulation prior to service on the behaviour and conception rate of bulls. *Brit. J. Anim. Behav.*, 3, 125-130.

186 - KIDDY C.A., MITCHELL D.S., BOLT D.J., HAWK H.W., 1978
Detection of oestrus-related odors in cows by trained dogs. *Biol. Reprod.*, 19, 389-395.

187 - KILEY M., 1972
The vocalizations of Ungulates, their causation and function. *Z. Tierpsychol.*, 31, 171-222.

188 - KILEY M., 1976
A review of the advantages and disadvantages of castrating farm livestock with particular reference to behavioural effects. *Br. Vet. J.*, 132, 323-331.

189 - KILEY M., 1976
Fostering and adoption in beef cattle. *Br. Cattle Breed. Club Digest.*, 31, 42-55.

190 - KILEY-WORTHINGTON M., 1977
Behavioural problems of farm animals. Oriel Press, Stocksfield.

191 - KILGOUR R., 1972
Some observations on the suckling activity of calves on nurse cows. *Proc. N. Z. Soc. Anim. Prod.*, 32, 132-136.

192 - KILGOUR R., 1974
Potential value of animal behaviour studies in animal production. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.*, 10, 286-297.

193 - KILGOUR R., CAMPIN D.N., 1973
The behaviour of entire bulls of different ages at pasture. *Proc N. Z. Soc. Anim. Prod.*, 33, 125-133.

194 - KILGOUR R., SCOTT T.H., 1959
Leadership in a herd of dairy cows. *Proc N. Z. Soc. Anim. Prod.*, 19, 36-43.

195 - KILGOUR R., WINFIELD C.G., BREMNER K.J., MULLORD M.M., LANGEN H. de, HUDSON S.J., 1975
Behaviour of early-weaned calves in indoor individual cubicles and group pens. *N. Z. Vet. J.*, 23, 119-123.

196 - KISER T.E., BRITT J.H., RITCHIE H.D., 1977
Testosterone treatment of cows for use in detection of oestrus. *J. Anim. Sci.*, 44, 1030-1035.

197 - KLINGEL H., 1967
Soziale Organisation und Verhalten bei dem Steppenzebra. *Z. Tierpsychol.*, 24, 580-624.

198 - KLINGEL H., 1969
Reproduction in the Plain Zebra (*Equus burchelli boehmi*) : behaviour and ecological factors. *J. Reprod. Fert., suppl.* 6, 339-345.

199 - KNAPPE H., 1964
Zur Funktion des Jacobsonschen Organs (Organon vomeronasale Jacobsoni). *Zool. Gart.*, 28, 188-194.

200 - KOCH G., 1968
Ethologische Studien an Rinderherden unter verschiedenen Haltungsbedingungen. *Schriftenreihe des Max-Planck-Instituts für Tierzucht und Tierernährung, Diss. München*, 35.

201 - KOFORD C.B., 1963
Rank of mothers and sons in bands of rhesus monkeys. *Science*, 141, 356-357.

202 - KOSCHNY T., 1910
Psychologische Beobachtungen am Rind (Mitg. von V. Franz). *Zool. Beob. Frankfurt.*, 51, 307-312.

203 - KOSTOV S., SUBEV S., 1970
Behaviour of cows under loose housing conditions and during milking in a herringbone parlour. I - Order of entering parlour. *Dairy Sci. Abstr.*, 32, 404.

204 - KOVALCIK K., KOVALCIKOVA M., BRESTENSKY V., 1980
Comparison of the behaviour of newborn calves housed with the dam and in the calf-house. *Appl. Anim. Ethol.*, 6, 377-380.

205 - KRASINSKI Z.A., 1978
Dynamics and structure of the European Bison population in the Bialowieża Primeval forest. *Acta Ther.*, 23, 3-48.

206 - KREVELD D. van, 1970
A selective review of dominance-subordination relation in animals. *Gen. Psychol. Monogr.*, 81, 143-173.

207 - KROHN C.C., 1978
The effect of group change on behaviour and production performance in large dairy herds. in : *1st World Cong. Ethol. Appl. Zootech., Madrid 1978*, 3, 40.

208 - KRUUK H., 1972
The spotted hyena. A study of predation and social behavior. Univ. Chicago press, Chicago.

209 - KUMMER H., 1971
Spacing mechanisms in social behavior. in : *Man and beast : comparative social behavior* (EISENBERG J.F., DILLON W.S., RIPLEY S.D., eds), Smithsonian Instit. Press, Washington, pp. 219-234.

210 - LAFITTE J., 1949
Le taureau de combat. *Thèse Doct. Vét.*, Alfort.

211 - LAPEYRE P., 1937
Elevage des bovins en Aubrac. *Thèse Doct. Vét.*, Lyon.

212 - LAPLANCHE S., 1969
L'élevage transhumant en zone sahélienne. *Thèse Doct. Vét.*, Alfort.

213 - LAURANS R., 1975
Rôle et utilisation des sonailles de transhumance. in : *L'homme et l'animal*, Premier Colloque d'Ethnozoologie, Instit. Internat. Ethnosciences, pp. 585-594.

214 - LAWICK H. van, LAWICK-GOODALL, J. van, 1970
Innocent killers. Collins, London.

215 - LEAVER J.D., YARROW N.H., 1980
A note on the effect of social rank on the feeding behaviour of young cattle on self-feed maize silage. *Anim. Prod.*, 30, 303-306.

216 - LE NEINDRE P., GAREL J-P., 1976
Existence d'une période sensible pour l'établissement du comportement maternel de la vache aprés mise-bas. *Biol. Behav.*, 1, 217-221.

217 - LE NEINDRE P., GAREL J-P., 1977
Etude des relations mère-jeune chez les bovins domestiques : comparaison des liaisons existant entre la mère et des veaux légitimes ou adoptés. *Biol. Behav.*, 2, 39-49.

218 - LE NEINDRE P., PETIT M., 1976
Comportement maternel des bovins : application à l'adoption. *Ann. Méd. Vét.*, 120, 541-545.

219 - LE NEINDRE P., PETIT M., GAREL J-P., 1978
Allaitement de deux veaux par des vaches de race Salers. II - Etude de l'adoption. *Ann. Zootech.*, 27, 553-569.

219 - LE NEINDRE P., SOURD C.,
bis Influence du mode de conduite dans le jeune âge sur le comportement social de génisses Frisonnes et Salers. *(sous presse)*

220 - LENT P.C., 1974
Mother-infant relationships in Ungulates. in : *The behaviour of Ungulates and its relation to management* (GEIST V., WALTHER F., eds), IUCN, Morges, Switzerland, pp. 14-53.

221 - LESEL R., 1969
Etude d'un troupeau de bovins sauvages vivant sur l'fle d'Amsterdam. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 22, 107-125.

222 - LEUTHOLD W., 1972
Home range, movements and food of a buffalo herd in Tsavo National Park. *E. Afr. Wildl. J.*, 10, 237-243.

223 - LEUTHOLD W., 1977
African Ungulates. A comparative review of their ethology and behavioural ecology. Springer Verlag, Heidelberg.

224 - LEVEQUE F., 1968
Etude du comportement d'un troupeau de 29 vaches laitières dans une stabulation libre à logettes et en alimentation libre-service. Comparaison avec six autres troupeaux. Maison de l'élevage de l'Orne.

225 - LEYHAUSEN P., 1971
Dominance and territoriality as complemented in mammalian social structure. in : *Behaviour and environment* (ESSER A.H., ed.), Plenum Press, New York.

226 - LEYHAUSEN P., HEINEMANN I., 1975
"Leadership" in a small herd of dairy cows. *Appl. Anim. Ethol.*, 5, 206.

227 - LEWIS J.G., 1978
Game domestication for animal production in Kenya : shade behaviour and factors affecting the herding of eland, oryx, buffalo and zebu cattle. *J. Agric. Sci.*, 90, 587-595.

228 - LIEBENBERG O., 1965
Physiologische und psychologische Fragen bei der Haltung von Rindern in Grossbeständen. *Tierzücht.*, 19, 490-496.

229 - LINCOLN G.A., GUINESS F., SHORT R.V., 1972
The way in which testosterone controls the social and sexual behavior of the red deer stag (*Cervus elaphus*). *Horm. Behav.*, 3, 375-396.

230 - LINCOLN G.A., YOUNGSON R.W., SHORT R.V., 1970
The social and sexual behaviour of the red deer stag. *J. Reprod. Fert., Suppl.* 11, 71-103.

231 - LINDSAY D.R., SIGNORET J-P., 1978
Effect of stimulation by partners on reproduction success. in : *1st World Cong. Ethol. Appl. Zootech., Madrid 1978*, 2, pp. 513-521.

232 - LORENZ K., 1969
L'agression. Flammarion, Paris.

233 - LOTT D.F., 1967
Threat and submission signals in mature male american bison. *Proc. 75th Annual Convention, APA,1967*, 121-122.

234 - LOTT D.F., 1974
Sexual and aggressive behavior of adult male American Bison (*Bison bison*). in : *The behaviour of Ungulates and its relation to management* (GEIST V., WALTHER F., eds), IUCN, Morges, Switzerland, pp. 382-394.

235 - LOTT D.F., 1979
Dominance relationships and breeding rate in mature male american bison. *Z. Tierpsychol.*, 49, 418-432.

236 - LOTT D.F., 1981
Sexual behaviour and intersexual stategies in American Bison. *Z. Tierpsychol.*, 56, 97-114.

237 - LOTT D.F., HART B.L., 1979
Applied animal ethology in a nomadic cattle culture. *Appl. Anim. Ethol.*, 5, 309-319.

238 - LOW D., 1853
On the domesticated animals of the British Islands. Little-Brown, Boston.

239 - MC BRIDE G., 1968
Behavioral measurement of social stress. in : *Adaptation of domestic animals* (HAFEZ E.S.E., ed.), Lea & Fabiger, Philadelphia, pp. 360-366.

240 - MC BRIDE G., 1971
Theories of animal spacing : the role of flight, fight and social distance. in : *Behavior and environment* (ESSER A.H., ed.), Plenum Press, New York, pp. 53-68.

241 - MC FARLANE J.S., 1974
The effects of two post-weaning management systems on the social and sexual behaviour of zebu bulls. *Appl. Anim. Ethol.*, 1, 31-34.

242 - MC HUGH T., 1958
Social behavior of the American Buffalo (*Bison bison bison*). *Zoologica*, 43, 1-42.

243 - MC MILLAN K.L., WATSON J.D., 1971
Short oestrous in New Zealand dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 54, 1526-1529.

244 - MC PHEE C.P., MC BRIDE G., JAMES J.W., 1964
Social behaviour of domestic animals. III - Steers in small yards. *Anim. Prod.*, 6, 9-15.

245 - MANSARD C., BOUISSOU M-F., 1980
Effect of olfactory bulbs removal on the establishment of the dominance-submission relationships in domestic cattle. *Biol. Behav.*, 5, 169-178.

246 - MASSERMAN J.H., WECHKINS S., WOOLF M., 1968
Social relationships and aggression in rhesus monkeys. *Arch. Gen. Psychiat.*, 18, 210-213.

247 - MATON A., DAELEMANS J., LAMBRECHT J., 1978
Le comportement des vaches laitières en stabulation entravée à litière paillée, en fonction de la largeur du bâti. *Rev. Agric.*, 31, 827-836.

247 bis - MATTHEWS L.R., KILGOUR R., 1980
Learning and associated factors in ruminant feeding behaviour. in : *Digestive Digestive physiology and metabolism in Ruminants. Proc. 5th Int. Symp. Ruminant Physiol., Clermont-Ferrand 1979* (RUCKEBUSCH Y., THIVEND P., eds), MTP Press Limited, Lancaster, pp. 123-144.

248- MATTNER P.E., GEORGE J.M., BRADEN A.W.H., 1974
Herd mating activity in cattle. *Aust. Soc. Reprod. Biol.*, 36, 454-455.

249 - MAURON M., 1949
Le taureau, ce dieu qui combat. Albin Michel, Paris.

250 - MAYNARD SMITH J., 1974
The theory of games and the evolution of animal conflicts. *J. Theor. Biol.*, 47, 209-221.

251 - MEISCHNER W., 1963
Einige Probleme der Verhaltensforschung an Haurindern. *Zuchthyg.*, 7, 146-160.

252 - METZ J.H.M., 1981
Social reactions of cows when crowded. *Appl. Anim. Ethol.*, 7, 384-385.

253 - METZ J.H.M. , MEKKING P., 1978
Adaptation in the feeding pattern of cattle according to the social environment. in : *Proc. Zodiac Symp. on adaptation, Wageningen*, pp. 36-42.

254 - MOLENAT G., FLAMANT J-C., THIAULT M., HUBERT D., 1976
Utlisation des parcours de la France méridionale. *Fourrages*, 67, 79-103.

255 - MONFORT N., 1980
Etude des populations de buffles *Syncerus caffer* (Sparrman) du Parc National de l'Akagera (Rwanda). II - Organisation et adaptation au milieu. *Z. Säugetierkunde*, 45, 173-188.

256 - MORGAN P.D., ARNOLD G.W., LINDSAY D.R., 1972
A note on the mating behaviour of ewes with various senses impaired. *J. Reprod. Fert.*, 30, 151-152.

257 - MORIN-JEAN, 1911
Le dessin des animaux en Grèce d'aprés les vases peints. Henri Laurens, Paris.

258 - MULLER-SCHWARTZE D., 1979
Flehmen in the context of mammalian urine communication. in : *Chemical ecology : odour communication in animals* (RITTER F.J., ed.), Elsevier, Amsterdam, pp. 85-96.

259 - MULLORD M., SYME G.J., 1974
Social rank and shaping latency in jersey cows. *Psychol. Rep.*, 35, 970.

260 - OBEROSLER R., CARENZI C., VERGA M., 1982
Dominance hierarchies of cows on alpine pastures as related to phenotype. *Appl. Anim. Ethol.*, 8, 67-77.

261 -ODEYEMO A., HEATH E., 1982
Social behaviour and adrenal cortical activity in heifers. *Appl. Anim. Ethol.*, 8, 99-108.

262 - OLDENBROEK J.K., JANSEN A.A.M., 1978/79
The effect of the grazing behaviour of a breed on the performance of another breed, when they are grazing together. *Z. Tierzücht. Züchtungsbiol.*, 95, pp. 132-139.

263 - OWEN J.R., BAWTER H.D., GORDON C.H., MILES J.T., 1969
Group versus individual feeding of concentrate for lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 52, 560.

264 - PARKER G.A., PEARSON R.G., 1976
A possible origin and adaptative significance of the mounting behaviour shown by some female mammals in oestrus. *J. Nat. Hist.*, 10, 241-245.

265 - PARSON S.D., HUNTER G.L., 1967
Effect of the ram on duration of oestrus in the ewe. *J. Reprod. Fert.*, 14, pp. 61-70.

266 - PEIGNOT J., 1978
Du calligramme. Ed. Chêne, Paris.

267 - PETERSEN B., 1956
Uber das Verhalten eineiiger Rinderzwillinge. *Zool. Anzeiger, suppl.* 20, 91-95.

268 - PETIT M., 1972
Emploi du temps des troupeaux de vaches-mères et de leurs veaux sur les pâturages d'altitude de l'Aubrac. *Ann. Zootech.*, 21, 5-27.

269 - PETIT M., 1974
Allaitement de deux ou plusieurs veaux par vache. in : *L'exploitation des troupeaux de vaches allaitantes. VI^e journées d'information du "grenier de Theix"*, Bull. Tech. CRVZ Theix, pp. 289-306.

270 - PINETEAU M., 1933
Comment les bovidés extériorisent la douleur. *Thèse Doct. Vét.*, Alfort.

271 - PIRONNET A., 1977
Contribution à l'étude de la race Salers. *Thèse Doct. Vét.*, Alfort.

272 - POINDRON P., LE NEINDRE P., 1975
Comparaison des relations mère-jeune observées lors de la tétée chez la brebis (*Ovis aries*) et chez la vache (*Bos taurus*). *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.*, 5, 495-501.

273 - POPELIN C., 1962
Le taureau et son combat. Plon, Paris.

274 - PORZIG E., 1965
Vorläufige Ergebnisse zum Einluss der sozialen Rangordnung auf das Verhalten des Hausrindes. in : *Fragen der Verhaltensforschung bei Rind und Schwein. Karl Marx Universität Kolloquium, Leipzig 1965*, pp. 22-46.

275 - PORZIG E., 1967
Nene Erkenntnisse in der Gruppenhaltung landwirtschäftliche Nutziere. *Wiss. Z. F. Schiller Univ. Iena*, 16, 583-589.

276 - PORZIG E., 1969
Verhalten von Rindern. in : *Das Verhalten Landwirtschaftlicher Nutziere* (PORZIG E., ed.), Vet. Deutscher. Landwirtschaftsverlag Berlin, pp. 121-235.

277 - PORZIG E., 1977
Untersuchungen zur Gruppen-und Einzelttierumstellung von Milchkühen in industriemässig produzieranden Laufstallanlagen. *Monatsch. Veterinär.*, 32, 7-11.

278 - PORZIG E., LAUBE R-B., 1977
Investigations into the long-term visual memory of cattle (*Bos taurus*, L.) with reference to the recognition of colours and shapes. *Studia Psychol.*, 19, 218-220.

279 - PORZIG E., WENZEL G., 1969
Verhalten der Milchkühe nach der Umstellung aus dem Abkalbestall in den Boxenlaufstall. *Tierzücht*, 23, 535-537.

280 - PUTTEN, G. van, 1981
Het meten van welzijn bij landbowhuisdieren. *Tijdschr. Diergeneesk*, 106, 107-118.

281 - RANKINE G., DONALDSON L.E., 1968
Animal behaviour and calf mortalities in a North Queensland breeding herd. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.*, 7, 138-143.

282 - RARISON G., 1977
Contribution à l'étude de l'élevage bovin en Amadoua (Cameroun). *Thèse Doct. Vét.*, Lyon.

283 - RATHORE A.K., 1982
Order of cow entry at milking and its relationships with milk yield and consistency of the order. *Appl. Anim. Ethol.*, 8, 45-52.

284 - REINHARDT V., 1973
Beiträge zur sozialen Rangordnung und Melkordnung bei Kühen. *Z. Tierpsychol*, 32, 281-292.

285 - REINHARDT V., MUTISO F.M., REINHARDT A., 1978
Social behaviour and social relationships between female and male bovine calves. *Appl. Anim. Ethol.*, 4, 43-54.

286 - REINHARDT V., MUTISO F.M., REINHARDT A., 1978
Resting habits of zebu cattle in a nocturnal enclosure. *Appl. Anim. Ethol.*, 4, 261-271.

287 - REINHARDT V., REINHARDT A., 1975
Dynamics of social hierarchy in a dairy herd. *Z. Tierpsychol.*, 38, 315-323.

288 - REINHARDT V., REINHARDT A., 1981
Cohesive relationships in a cattle herd (*Bos indicus*). *Behaviour*, 77, 121-151.

289 - RICHARD G., 1970
Conclusion. in : *Territoire et domaine vital. Entretiens de Chizé*, Masson, Paris.

290 - RICHARDS S.M., 1974
The concept of dominance and methods of assessment. *Anim. Behav.*, 22, 914-930.

291 - ROSE N., LABUSSIERE J., 1977
Déterminisme psychophysiologique de l'entrée en salle de traite. *Ann. Zootech.*, 26, 355-377.

292 - ROSEN J., 1958
Dominance behaviour as a function of post-weaning gentling in the albino rat. *Canad. J. Psychol.*, 12, 229-234.

293 - ROWELL T.E., 1974
The concept of social dominance. *Behav. Biol.*, 11, 131-154.

294 - RUCKEBUSCH Y., 1975
The hypnogramm as an index of adaptation of farm animals to changes in their environment. *Appl. Anim. Ethol.*, 2, 3-18.

294 bis - RUCKEBUSCH Y., 1975
Feeding and sleep patterns of cows prior to and post parturition. *Appl. Anim. Ethol.*, 1, 283-292.

295 - SADE D.S., 1965
Some aspects of parent-offspring and sibling relations in a group of rhesus monkeys with a discussion of grooming. *Am. J. Phys. Anthrop.*, 23, 1-18.

296 - SADE D.S., 1967
Determinants of dominance in a group of free-ranging rhesus monkeys. in : *Social communication among Primates* (ALTMAN S.A., ed.), Chicago Univ. Press, Chicago, pp. 99-114.

297 - SAMBRAUS H.H., 1970
Zur sozialen Rangordnung von Rindern. *Z. Tierzücht. Zuchbiol.*, 86, 240-257.

298 - SAMBRAUS H.H., 1973
Die Ursachen synchronen Verhaltens bei weidenden Rindern. *Z Tierzücht.*, 90, 192-198.

299 - SAMBRAUS H.H., 1973
Das Sexualverhalten der domestizierten einheimischen Wiederkäuer. *Fortschr. Verhaltensforsch.*, 12.

300 - SAMBRAUS H.H., 1974
Die Ausweichdistanz von Rindern gegen über dem Menschen. *Dtsch. Tierärztl. Wsch.*, 81, 29-52.

301 - SAMBRAUS H.H., 1975
Prägung von nutzieren auf menschen. *Z. Tierpsychol.*, 38, 1-17.

302 - SAMBRAUS H.H., 1976
Das soziale Lecken des Rindes. *Z. Tierpsychol.*, 26, 805-810.

303 - SAMBRAUS H.H., 1976
Individuelle Bindung Zwischen Rindern. *Zbl. Vet. Med.*, 23, 248-257.

304 - SAMBRAUS H.H., 1978
Das Sexualverhalten des Rindes bei freier Herdenhaltung. *VI^e Cong. Int. Reprod. Anim. Insem. Artif., Paris*, 2, 1667-1670.

305 - SAMBRAUS H.H., FRIES B., OSTERKORN K., 1978/79
Das Sozialgeschehen in einer Herde Hornloser Hochleistungrinder. *Z. Tierzücht. Züchtgsbiol.*, 95, 81-88.

306 - SAMBRAUS H.H., OSTERKORN K., 1974
Die soziale Stabilität in einer Rinderherde. *Z. Tierpsychol.*, 35, 418-424.

307 - SATO S., 1982
Leadership during actual grazing in a small herd of cattle. *Appl. Anim. Ethol.*, 8, 53-65.

308 - SCHAKE L.M., RIGGS J.K., 1970
Activities of beef calves reared in confinement. *J. Anim. Sci.*, 31, 414-416.

309 - SCHALLER G.B., 1967
The deer and the tiger. Univ. Chicago Press, Chicago.

310 - SCALLER G.B., 1972
The Serengeti lion. A study of predator-prey relations. Univ. Chicago Press, chicago.

311 - SCHEIN M.W., FOHRMAN M.H., 1955
Social dominance relationships in a herd of dairy cattle. *Anim. Behav.*, 3, 45-55.

312 - SCHEIN M.W., HYDE C.E., FOHRMAN M.H., 1955
The effects of physiological disturbances on milk production in dairy cattle. *Proc. Assoc. South. Agric. Work 52nd Conf.*, pp. 79-80.

313 - SCHENKEL R., 1947
Ausdrucksstudien an Wölfen. *Behaviour*, 1, 81-129.

314 - SCHEURMANN E., 1974
Ursachen und Verhütung des gegenseitigen Besaugens bei Kälbern. *Tierärz. Prax.*, 2, 389-394.

315 - SCHEURMANN E., 1974
Untersuchungen über Aktivität und Ruheverhalten bei neugeborenen Kälbern. *Zuchthyg.*, 9, 58-68.

316 - SCHEURMANN E., 1975
Observations on the behaviour of the Mithan (*Bibos frontalis* Lambert 1837) in captivity. *Appl. Anim. Ethol.*, 1, 321-355.

317 - SCHLOETH R., 1956
Quelques moyens d'intercommunication des taureaux de Camargue. *La Terre et la Vie*, 2, 83-93.

318 - SCHLOETH R., 1958
Cycle annuel et comportement social du taureau de Camargue. *Mammalia*, 22, 121-139.

319 - SCHLOETH R., 1958
Das Scharren bei Rind und Pferd. *Z. Säugetierk.*, 23, 139-148.

320 - SCHLOETH R., 1961
Das Sozialleben des Camargue-Rindes. *Z. Tierpsychol.*, 18, 574-627.

321 - SCHMISSEUR W.E., ALBRIGHT J.L., DILLON W.M., KEHRBERG E.W., MORRIS W.H.M., 1966
Animal behavior responses to loose and free stall housing. *J. Dairy Sci.*, 49, 102-104.

322 - SCHNEIRLA T.C., 1965
Aspects of stimulation and organization in approach/withdrawal processes underlying vertebrate behavior development. *Adv. Stu. Behav.*, 1, 1-74.

323 - SCHOLTZ K., HIMMEL U., LIPS C., 1964
Problematik, Methodik und Ergebnisse von Untersuchungen zum Verhalten der Rinder und Schweine in Grossbeständen. *Arch. Tierzucht.*, 7, 3-20.

324 - SCOTT J.P., 1945
Social behavior, organization and leadership in a small flock of domestic sheep. *Comp. Psychol. Monogr.*, 18, 1-29.

325 - SCOTT J.P., 1956
The analysis of social organization in animals. *Ecology*, 37, 213-221.

326 - SEILIEZ J.P., 1975
Quelques notes sur les "betiso". *Bull. Musée Basque* , 67, 31-36.

327 - SELMAN I.E., MC EWAN A.D., FISHER E.W., 1970
Studies on natural suckling in cattle during the first eight hours post partum. I - Behavioural studies (dams). *Anim. Behav.*, 18, 276-283.

328 - SELMAN I.E., MC EWAN A.D., FISHER E.W., 1970
Studies on natural suckling in cattle during the first eight hours post partum. II - Behavioural studies (calves). *Anim. Behav.*, 18, 284-289.

329 - SHELTON M., 1960
Influence of the presence of a male goat on the initiation of oestrous cycling and ovulation of angora does. *J. Anim. Sci.*, 19, 368-375.

330 - SHILLITO WALSER E., HAGUE P., 1980
Variations in the structure of bleats from sheep of four different breeds. *Behaviour*, 75, 22-35.

331 - SIEGEL P.B., 1976
Social behavior of the fowl. *Poult. Sci.*, 55, 5-13.

332 - SIGNORET J-P., 1965
Le comportement sexuel des bovins domestiques. *Bull. CETA, étude* 1039, 1-6.

333 - SIGNORET J-P., 1970
Le domaine vital chez les Ongulés domestiques. in : *Territoire et domaine vital. Entretiens de Chizé* (RICHARD, G., ed.), Masson, Paris.

334 - SIGNORET J-P., 1975
Nouvelle méthode de détection de l'oestrus chez les bovins. *Ann. Zootech.*, 24, 125-127.

335 - SIGNORET J-P., 1976
Le comportement sexuel des Ongulés domestiques. *Ann. Méd. Vét.*, 120, 531-540.

336 - SIGNORET J-P., BOUISSOU M-F., 1971
Adaptation d l'animal aux grandes unités. Etudes de comportement. *BTI* 258, 367-372.

337 - SINCLAIR A.N., 1950
A note on the effect of tne presence of rams on the incidence of oestrous in maiden merino ewes during spring mating. *Aust. Vet. J.*, 26, 37-39.

338 - SINCLAIR A.R.E., 1974
The social organization of the East African Buffalo (*Syncerus caffer*, Sparrman). in : *The behaviour of Ungulates and its relation to management* (GEIST V., WALTHER F., eds), IUCN, Morges, Switzerland, pp. 676-689.

339 - SINCLAIR A.R.E., 1977
The african buffalo. Univ. Chicago Press, Chicago.

340 - SMITH I.D., ALEXANDER G., 1966
Perinatal mortality in shorthorn cattle in Northern Queensland. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.*, 6, 63-65.

341 - SOFFIE M., 1978
Relations entre la dominance et le contact avec des congénères inconnus et avec l'homme chez les bovins. in : *1 st World Cong. Ethol. Appl. Zootech., Madrid 1978*, 1.

342 - SOFFIE M., THINES G., FALTER U., 1980
Colour discrimination in heifers. *Mammalia*, 44, 97-121.

343 - SOFFIE M., THINES G., MARNEFFE G. de, 1976
Relation between milking order and dominance value in a group of dairy cows. *Appl. Anim. Ethol.*, 2, 271-276.

344 - SPARKS J., 1967
Allogrooming in Primates : a review. in : *Primate ethology* (MORRIS D., ed.), Weidenfeld and Nicolson, London.

345 - STEFFAN J., NAVETAT A., 1981
Induction de l'ovulation chez des génisses charolaises au moyen d'un progestagène, l'acétate de mélengestrol. *Rec. Méd. Vét.*, 157, 791-795.

346 - STEPHENS D.B., 1974
Studies on the effect of social environment on the behaviour and growth rates of artificially-reared british friesian male calves. *Anim. Prod.*, 18, 23-24.

347 - STEPHENS D.B., LINZELL J.L., 1974
The development of suckling behaviour in the newborn goat. *Anim. Behav.*, 22, 628-633.

348 - STEWART J.M., 1972
Observations sur la tranquillisation et l'immobilisation par le Rompun des bovins sauvages. *Inf. Méd. Vét.*, 3, 193-197.

349 - STOBER M., GEIGER J-F., 1975
Untersuchungen über das klagende "Anken" beim Hausrind. *Deutsch. Tierärztl. Wochenschr.*, 82, 10-13.

350 - STRICKLIN W.R., GONYOU H.W., 1981
Dominance and eating behaviour of beef cattle fed from a single stall. *Appl. Anim. Ethol.*, 7, 135-140.

351 - STRICKLIN W.R., GRAVES H.B., WILSON L.L., SINGH R.K., 1980
Social organization among young beef cattle in confinement. *Appl. Anim. Ethol.*, 6, 211-219.

352 - SUSAKI H., HIROTA H., 1976
Effect of sociability on live weight gains in Holstein heifers raised on pasture. *J. Jpn. Soc. Grassl. Sci.*, 22, 301-306.

353 - SYME G.J., SYME L.A., 1979
Social structure in farm animals. Elsevier, Amsterdam.

354 - SYME L.A., SYME G.J., WAITE T.G., PEARSON A.J., 1975
Spatial distribution and social status in a small herd of dairy cows. *Anim. Behav.*, 23, 609-614.

355 - SZUCS E., MOLNAR I., TOROK I., 1977
The combined effect of space allowed per animal and group size on the performance and behaviour of young bulls. *Állatenyésztés*, 26, 31-37.

356 - TALBOT L.M., TALBOT M.H., 1966
The Tamarau (*Bubalus mindorensis* Heude). Observations and recommandations. *Mammalia*, 30, 1-12.

357 - TALL A., 1972
La production laitière en République du Mali. *Thèse Doct. Vét.*, Alfort.

358 - TENNESSEN T., HUDSON R.J., 1981
Traits relevant to the domestication of herbivores. *Appl. Anim. Ethol.*, 7, 87-102.

359 - TERRY R.L., 1970
Primate grooming as a tension reduction mechanism. *J. Psychol.*, 76, 129-136.

360 - THIEDEMANN D., 1973
Das Sozialverhalten von Jungmastbullen im Laufstall unterbesonderer Berücksichtigung der sozialen Rangordnung. *Schriftenreihe des Max-Planck-Instituts für Tierzucht und Tierernährung, Diss. Kiel*, 66.

361 - THINES G., SOFFIE M., MARNEFFE G. de, 1975
Aires de résidence préférentielle d'un groupe de vaches laitières en stabulation libre. *Ann. Zootech.*, 24, 177-187.

362 - TINBERGEN N., 1951
The study of instinct. Oxford Univ. Press, London.

363 - TRIVERS R.L., 1972
Parental investment and sexual selection. in : *Sexual selection and the descent of man, 1871-1971* (CAMPBELL B., ed.), Aldine, Chicago, pp. 136-179.

364 - TULLOCH D.G., 1978
The water buffalo, *Bubalus bubalis*, in Australia : grouping and home range. *Aust. Wildl. Res.*, 5, 327-354.

365 - TULLOCH D.G., 1979
The water buffalo, *Bubalus bubalis*, in Australia : reproduction and parent-offspring behaviour. *Aust. Wildl. Res.*, 6, 265-287.

366 - TULLOH N.M., 1961
Behaviour of cattle in yards. Weighing order and behaviour before entering scales. *Anim. Behav.*, 9, 20-24.

367 - ULLRICH W., 1968
Festellungen über das Verhalten des Gaur (*Bos gaurus gaurus*) in den Reservaten von Bandipur und Mudumalai in Südindien. *Zool. Gart.*, 36, 80-89.

368 - VAJNER L., 1978
The effect of the stability of social structure in a herd on milk production production. *Veterinářství*, 28, 468-470.

369 - VENEDIKTOVA T.N., GLYADYAEVA O.F., 1974
The behaviour of cattle maintened in groups. *Byull. Moskov. Obsch. Ispyt. Prirody, Otdel Biol.*, 79, 135-136.

370 - VERHEYEN R., 1954
Contribution à l'éthologie du Buffle noir *Bubalus caffer* (Sparrman). *Mammalia*, 18, 364-370.

371 - VERON P., 1806
Cité par MAURON (249).

372 - VIRET J., 1961
Super-famille : Bovoïdea Simpson 1931. in : *Traité de paléontologie, tome 6* (PIVETEAU J., ed.), Masson, Paris, pp. 1038-1084.

373 - VIRGILE, (I^{er} s. av. J.C.), 1965
L'Enéide. Garnier Frères, Paris.

374 - VIRGILE, (I^{er} s. av. J.C.), 1967
Les Bucoliques. Garnier Frères, Paris.

375 - WAAL F.B.M. de, HOOF J.A.R.A.M. van, 1981
Side-directed communication and agonistic interactions in chimpanzees. *Behaviour*, 77, 164-198.

376 - WAAL F.B.M. de, HOOF J.A.R.A.M. van, NETTO W.J., 1976
An ethological analysis of agonistic interaction in a captive group of Java-monkeys (*Macaca fascicularis*). *Primates*, 17, 257-290.

377 - WAGNON K.A., 1965
Social dominance in range cows and its effect on supplemental feeding. *Div. Agric. Sci. Univ. California.*

378 - WAGNON K.A., LOY R.G., ROLLINS W.C., CARROL F.D., 1966
Social dominance in a herd of Angus, Hereford and Shorthorn cows. *Anim. Behav.*, 14, 474-479.

379 - WALKER D.E., 1962
Suckling and grazing behaviour of beef calves. *N. Z. J. Agric. Res.*, 5,331-338. 331-338.

380 - WALKER-LOVE J., LAIRD R., 1964
Behaviour of dairy cows in loose housing with cubicles. *Anim. Proc.*, 6,

381 - WALTHER F.R., 1974
Some reflections on expressive behaviour in combats and courtship of certain horned Ungulates. in : *The behaviour of Ungulates and its relation to management* (GEIST V., WALTHER F., eds), IUCN, Morges, Switzerland,pp.56-98.

382 - WARNICK V.D., ARAVE C.W., MICKELSEN C.H., 1977
Effects of group, individual, and isolated rearing of calves on weight gain and behavior. *J. Dairy Sci.*, 60, 947-953.

383 - WATERHOUSE A., 1978
The effects of pen conditions on the development of calf behaviour. *Appl. Anim. Ethol.*, 4, 285-286.

384 - WELLS S.M., GOLDSCHMIDT-ROTHSCHILD, B. v., 1979
Social behaviour and relationships in a herd of Camargue horses. *Z Tierpsychol.*, 49, 363-380.

385 - WHITTEN W.K., 1956
The effect of removal of the olfactory bulbs on the gonads of mice. *J. Endoc.*, 14, 160-163.

386 - WICKLER W., 1976
The ethological analysis of attachment. *Z. Tierpsychol.*, 42, 12-28.

387 - WIERENGA H.K., 1981
Consequences of space restriction on the behaviour of loose-housed dairy cows. *Appl. Anim. Ethol.*, 7, 385-386.

388 - WILLEMS A.E.R., LAMPO P., 1964
De Rangorde bij het melken van koeien in de melkstal. *Vlaams Diergeneesk. Tijdschr.*, 33, 75-82.

389 - WILLET L.B., ERB R.E., 1972
Short term changes in plasma corticoids in dairy cattle. *J. Anim. Ethol.*, 34, 103-111.

390 - WILLIAMS S., 1957
Social habits of a herd. *Anim. Behav.*, 5, 119.

391 - WILLIAMSON N.B., MORRIS R.S., BLOOD D.C., CANNON C.M., WRIGHT P.J., 1972
A study of oestrous behaviour and oestrous detection methods in a large commercial dairy herd. *Vet. Rec.*, 91, 58-62.

392 - WILSON E.O., 1975
Sociobiology : the new synthesis. HarvardUniv. Press, Cambridge, Massachusets, pp. 279-297.

393 - WOHANKA K., 1962
Beobachtungen bei der freien Paarung des Hausrindes. *Zuchthyg.*, 6, 315-336.

394 - WOOD M.T., 1977
Social grooming patterns in two herds of monozygotic twin dairy cows. *Anim. Behav.*, 25, 635-642.

395 - WOODBURY A.M., 1941
Changing the "hook-order" in cows. *Ecology*, 22, 410-411.

396 - WOOD-GUSH D.G.M., DUNCAN I.J.H., FRASER D., 1975
Social stress and welfare problems in agricultural animals. in : *The behaviour of domestic animals* (HAFEZ E.S.E., ed.), 3e ed., Baillière Tindall, London, pp. 182.

397 - YOSHIOKA Z., SONODA T., MURAKATA Y., SAITO H., MASUMOTO K., 1974
Observations on the behaviour of dairy cows in loose houses, with special reference to differences in behavioural activities in accordance with dominance order. *Bull. Fac. Agr. Mirgazaki Univ.*, 21, 412-425.

398 - YOUNGBLUT D.H., ALBRIGHT J.L., HILL D.L., MOELLER N.J., 1974
Effect of stall location, and surface materials upon cow preference, stall use, cleanliness, udder health, and laterality in free-stall dairy barns. *J. Dairy Sci.*, 57, 630.

399 - ZIMMERMAN-MULLER M., ZEEB K., 1971
Sozialstruktur und Aktivität bei Milchkühen. *Tierzücht.*, 9, 251-253.

400 - ZITO C.A., WILSON L.L., GRAVES H.B., 1977
Some effects of social deprivation on behavioral development of lambs. *Appl. Anim. Ethol.*, 3, 367-377.

Les photographies de la figure 7 sont de Robert SCHLOETH, elles sont reproduites avec l'aimable autorisation de *Zeitschrift für Tierpsychologie*.

Les autres photographies sont de l'auteur.

Adresse de l'auteur :

LABORATOIRE
DE PSYCHOPHYSIOLOGIE

UNIVERSITÉ LOUIS PASTEUR

7, RUE DE L'UNIVERSITÉ
67000 STRASBOURG
TÉL. 35.43.00